

城市环境保护污染源智能监测及治理技术规范

Urban environmental protection: technical specifications for intelligent monitoring and treatment of pollution sources

征求意见稿

2026-××-×× 发布

2026-××-×× 实施

中国长城绿化促进会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 基本原则	2
4.2 建设目标	2
5 污染源智能监测技术要求	2
5.1 水污染源智能监测	2
5.2 大气污染源智能监测	3
5.3 噪声污染源智能监测	4
5.4 固体废物污染源智能监测	4
6 智能监测系统建设要求	5
6.1 系统架构与组成	5
6.2 感知层建设要求	6
6.3 传输层建设要求	6
6.4 平台层建设要求	7
6.5 数据安全与管理要求	7
7 污染源智能治理技术要求	8
7.1 水污染源智能治理	8
7.2 大气污染源智能治理	9
7.3 噪声污染源智能治理	9
7.4 固体废物污染源智能治理	10
8 运行维护管理要求	11
8.1 日常运行管理	11
8.2 质量控制	11
8.3 异常情况处置	12
8.4 人员培训	12
9 评估与改进	13
9.1 评估指标	13
9.2 评估方法	13
9.3 持续改进	13
参考文献	14

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。

请注意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 XXXX 提出并归口。

本文件起草单位：XXXX。

本文件主要起草人：XXXX。

引 言

随着我国城市环境治理水平的不断提升，污染源监测与治理正加速向智能化、数字化方向发展。《中华人民共和国环境保护法》对污染防治、生态保护和绿色低碳发展作出了系统性规定，为污染源智能监测与治理提供了根本的法律依据。生态环境部发布《污染物自动监测监控系统数据传输技术要求》（HJ 212），推动污染源自动监测实现数智化转型。《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）修改单首次建立“日均值+瞬时值”双轨制考核体系，对水污染源排放监管提出更高要求。

城市污染源类型复杂多样，涵盖工业污染源、生活污染源、移动污染源等，其中水污染源分布广、监管难度大，是城市环境保护的重点领域。当前，物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术在环境监测治理领域的应用日益广泛，但尚缺乏系统性的污染源智能监测及治理技术规范。编制本文件旨在统一城市环境保护中污染源智能监测与治理的技术要求，以水污染源为重点，兼顾大气、噪声及固体废物污染源，规范监测设备的选型、安装、运行和数据传输，明确智能治理系统的功能配置与运行维护要求，为城市污染源的环境管理提供标准化技术支撑。

城市环境保护污染源智能监测及治理技术规范

1 范围

本文件规定了城市环境保护中污染源智能监测及治理的智能监测技术要求、智能监测系统建设要求、智能治理技术要求、运行维护管理要求以及评估与改进。

本文件适用于城市建成区内固定污染源的智能监测系统建设、智能治理系统建设及运行管理。移动污染源的智能监测与治理可参照使用。

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 3096-2025声环境质量标准
- GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准
- GB 18483 饮食业油烟排放标准（试行）
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准（含修改单）
- GB/T 3785.1-2023 电声学声级计第1部分：规范
- GB/T 41780.1 物联网边缘计算第1部分：通用要求
- GB/T 28888 下水道及化粪池气体监测技术要求
- HJ/T 102 总氮水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 103 总磷水质自动分析仪技术要求
- HJ 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求
- HJ 353 水污染源在线监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N等）安装技术规范
- HJ 640 环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测
- HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
- CJJ/T 212 生活垃圾焚烧厂运行监管标准
- CJJ/T 213 生活垃圾卫生填埋场运行监管标准
- T/GDAEM 7 广东省餐饮油烟污染物排放在线监测系统技术规范
- T/GDAEM 8 广东省餐饮油烟污染物排放在线监测系统运维管理规范
- T/CAEPI 28 生活垃圾焚烧烟气二噁英激光电离飞行时间质谱在线检测系统技术要求

3 术语和定义

GB18483、GB/T41780.1及下列的术语和定义适用于本文件。

3.1

水污染源 water pollution source

向水体中排放或释放污染物的设施、场所或活动，包括工业废水排放源、城镇生活污水排放源、农村生活污水处理设施排放源等。

3.2

智能监测 intelligent monitoring

运用传感器、物联网、边缘计算、人工智能等技术，对污染源排放状况进行实时感知、自动采集、智能分析、预警预报和远程监控的活动。

4 总体要求

4.1 基本原则

污染源智能监测及治理应遵循以下原则：

- a) 科学性：采用成熟可靠的技术方法和设备，确保监测数据准确、治理效果可靠；
- b) 系统性：监测与治理系统应统筹规划、协同运行，实现数据共享与业务联动；
- c) 智能化：充分利用新一代信息技术，提升生活污染源监测与治理的自动化、智能化水平；
- d) 可追溯性：监测数据应具有完整的记录链条，实现全过程留痕和可溯源；
- e) 安全性：系统应具备完善的数据安全和网络安全防护能力，防止数据泄露和篡改。

4.2 建设目标

污染源智能监测及治理系统的建设应实现以下目标：

- a) 实现污染源排放状况的实时、连续、准确监测；
- b) 实现监测数据的自动采集、传输、存储、分析和共享，利用传感器技术、物联网、大数据和人工智能等手段，实现对各类污染源的实时监测、动态分析和智能预警，有效提升管理科学性、精细化和应急响应能力；
- c) 实现污染治理设施的智能化运行和精准化调控；
- d) 实现对污染源异常排放的智能预警和快速响应；
- e) 为城市环境管理决策提供数据支撑和技术保障。

5 污染源智能监测技术要求

5.1 水污染源智能监测

5.1.1 监测参数

污水智能监测参数应根据监测对象的性质确定，包括但不限于：

- a) 工业废水排放源：化学需氧量（COD）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、总磷（TP）、总氮（TN）、pH值、流量，以及根据行业排放标准确定的特征污染物（如重金属、挥发酚、氰化物等）；
- b) 城镇污水处理厂进水：化学需氧量（COD）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、总磷（TP）、总氮（TN）、悬浮物（SS）、pH值、流量、水温等；
- c) 污水管网泵站：液位、流量、pH值、电导率；
- d) 农村生活污水处理设施：COD、氨氮、流量、pH值；
- e) 化粪池及排水管网：气体浓度（甲烷、硫化氢、氨气等）、液位、温度。

5.1.2 基本要求

水污染源智能监测的基本要求如下：

- a) 工业废水排放源的监测参数及特征污染物监测方法应符合排污许可证和相关行业排放标准的规定；
- b) 城镇污水处理厂出水水质监测应符合GB 18918 的规定，化学需氧量、氨氮、总氮、总磷4项主要污染物应同时满足日均值要求和瞬时值要求；

- c) 污水管网泵站宜增加COD在线监测；
- d) 农村生活污水处理设施宜增加总磷、总氮监测；
- e) 下水道及化粪池气体监测应符合GB/T 28888 的要求。

5.1.3 监测设备

水污染源智能监测设备应符合以下要求：

- a) 工业废水及城镇污水处理厂进出水在线监测设备应满足HJ 353 的要求，具备自动采样、自动分析、自动清洗和自动校准功能；
- b) COD、氨氮、总磷、总氮自动监测仪应满足HJ 102 和HJ 103 的技术指标要求，零点漂移、量程漂移、重复性等指标最小维护周期应不低于168小时（7天），数据有效率应不低于90%；
- c) 农村生活污水处理设施监测设备应具备低功耗、免维护或低维护的特点，数据传输标准应严格按照HJ 212 的规定；
- d) 化粪池及排水管网气体监测设备应满足GB/T 28888 的要求；
- e) 工业废水及城镇污水处理厂进出水数据采集频率应不低于1次/小时，农村生活污水处理设施数据采集频率应不低于1次/2小时，管网泵站液位监测数据采集频率应不低于1次/5分钟；
- f) 应配备水质自动采样器，具备超标留样和流量比例采样功能。

5.1.4 监测方法

水污染源智能监测方法要求如下：

- a) COD监测宜采用重铬酸钾法或紫外吸收法；
- b) 氨氮监测宜采用水杨酸分光光度法或纳氏试剂分光光度法；
- c) 总磷监测宜采用钼酸铵分光光度法；
- d) 总氮监测宜采用碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法；
- e) pH值监测宜采用玻璃电极法；
- f) 流量监测宜采用超声波流量计或电磁流量计；
- g) 重金属等特征污染物监测方法应符合相应行业排放标准的规定。

5.1.5 预警模型

水污染源智能监测预警系统宜构建以下预警模型：

- a) 水质突变预警：基于历史水质波动规律，对COD、氨氮等指标短时间大幅变化进行预警；
- b) 进水冲击预警：对城镇污水处理厂进水负荷异常和水质异常进行预警；
- c) 出水超标预警：对出水水质接近和超过排放标准阈值进行分级预警；
- d) 管网溢流预警：对污水管网液位异常升高、存在溢流风险进行预警；
- e) 工业排放异常预警：对工业废水排放源的特征污染物浓度异常变化进行预警。

5.2 大气污染源智能监测

5.2.1 监测参数

大气污染源智能监测参数应根据污染源类型确定，包括但不限于：

- a) 工业废气排放源：二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、颗粒物，以及根据行业排放标准确定的特征污染物（如挥发性有机物、非甲烷总烃、氯化氢、氟化氢、重金属等）；
- b) 餐饮油烟排放源：油烟浓度、非甲烷总烃浓度、颗粒物浓度、臭气浓度；
- c) 锅炉烟气排放源：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、烟气温度、烟气含氧量。

5.2.2 基本要求

大气污染源智能监测的基本要求如下：

- a) 工业废气在线监测系统应符合HJ 75 和HJ 76 的要求；

- b) 餐饮油烟监测点应设置在油烟净化设施后的排气管道平直段，采样探头应安装在管道截面中心位置；
- c) 大型餐饮服务单位（就餐位 ≥ 150 个）或位于重点区域的单位，应安装油烟在线监控设施，并与生态环境部门联网。

5.2.3 监测设备

大气污染源智能监测设备应符合以下要求：

- a) 工业废气连续自动监测系统（CEMS）应满足HJ 76 的要求，具备自动校准、自动诊断和自动报警功能；
- b) 餐饮油烟浓度监测宜采用光散射法或电化学法，设备应满足T/GDAEM 7 的技术要求，应能同时监测油烟浓度和净化设施运行状态；
- c) 工业废气监测频率应不低于1次/分钟，餐饮油烟监测频率应不低于1次/分钟，数据上传频率应不低于1次/5分钟。

5.2.4 监测方法

大气污染源智能监测方法要求如下：

- a) 二氧化硫、氮氧化物监测宜采用紫外差分吸收光谱法或非分散红外法；
- b) 颗粒物监测宜采用光散射法或 β 射线吸收法；
- c) 油烟浓度监测宜采用光散射法；
- d) 非甲烷总烃监测宜采用催化氧化-氢火焰离子化检测法（FID）。

5.3 噪声污染源智能监测

5.3.1 监测参数

噪声污染源智能监测参数应包括：

- a) 等效连续A声级（LAeq）；
- b) 累计百分声级（ L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} ）；
- c) 最大声级（Lmax）和最小声级（Lmin）；
- d) 1/1倍频程或1/3倍频程频谱分析。

5.3.2 监测设备

噪声污染源智能监测设备应符合以下要求：

- a) 采用符合GB/T 3785.1-2023规定的2级及以上声级计；
- b) 具备全天候户外防护能力，防风防雨防尘；
- c) 具备录音功能，支持异常噪声事件触发录音上传；
- d) 监测数据采集频率不低于1次/秒，统计数据上传频率不低于1次/5分钟；
- e) 遵循HJ 640 的要求。

5.3.3 监测布点与基本要求

噪声污染源智能监测点位设置与基本要求如下：

- a) 工业企业厂界噪声监测点应设置在厂界外1m、高度1.2m以上处；
- b) 建筑施工噪声监测点应设置在场界外1m处，并根据施工进度动态调整；
- c) 社会生活噪声监测点应设置于噪声敏感建筑物户外1m、高度1.2m以上处；
- d) 监测点位的布设应依据GB 3096-2025和HJ 640 的要求，结合城镇规划布局、功能区划分及人口分布特点，科学布设。

5.4 固体废物污染源智能监测

5.4.1 监测参数

固体废物污染源智能监测参数应根据监测对象确定，包括但不限于：

- a) 工业固体废物贮存场所：视频图像、称重数据、渗滤液水质参数；
- b) 危险废物贮存场所：视频图像、称重数据、泄漏检测、温度、湿度；
- c) 生活垃圾收集点和转运站：视频图像、称重数据、满溢状态、气体浓度（甲烷、硫化氢、氨气等）、渗滤液液位；
- d) 生活垃圾焚烧处理设施：烟气参数（SO₂、NO_x、颗粒物、CO、HCl）、烟气温度、炉膛温度、活性炭及石灰投加量；
- e) 生活垃圾填埋处理设施：填埋气体（甲烷、二氧化碳、硫化氢等）、渗滤液水质参数（COD、氨氮、pH值、液位）、地下水监测井水质参数。

5.4.2 基本要求

固体废物污染源智能监测的基本要求如下：

- a) 危险废物贮存场所应配备泄漏检测和报警装置，视频监控应覆盖出入口及贮存区域；
- b) 生活垃圾焚烧处理设施烟气在线监测系统应符合GB 18485 的要求；
- c) 生活垃圾填埋处理设施环境监测设备应符合GB 16889 的要求；
- d) 收集点和转运站应配备称重传感器、视频监控设备和气体传感器；
- e) 焚烧处理设施宜配置二噁英在线监测系统。

注：二噁英：一类高度毒性的多氯取代平面芳烃类化合物，主要通过工业活动和焚烧过程产生，并在环境和生物体内长期积累。

5.4.3 监测设备

固体废物污染源智能监测设备应符合以下要求：

- a) 焚烧处理设施烟气在线监测系统应满足5.4.2b的要求，并符合CJJ/T 212 的规定；
- b) 填埋处理设施环境监测设备应满足5.4.2c的要求；
- c) 危险废物贮存场所监测设备应具备防爆、防腐性能；
- d) 固体废物全流程信息化监管系统应满足相应采集设备与接口要求，物联感知设备应进行必要改造以适应智能化监管需求。

5.4.4 监测布点

固体废物污染源智能监测点位设置应符合以下要求：

- a) 焚烧处理设施烟气监测点应设置在烟囱或烟道上，位置应满足HJ 75 的要求；
- b) 填埋处理设施填埋气体监测点应布设于导气井口或填埋体内部；
- c) 渗滤液监测点应设置在调节池进出水口和处理设施出水口；
- d) 地下水监测井应按照GB 16889 的要求布设于填埋场上游、下游及两侧；
- e) 危险废物贮存场所气体监测点应设置在贮存区域低位处。

6 智能监测系统建设要求

6.1 系统架构与组成

6.1.1 系统架构

污染源智能监测系统采用“感知层—传输层—平台层—应用层”四层架构：

- a) 感知层：由各类监测传感器、现场机、数采仪等组成，负责数据采集；
- b) 传输层：由有线/无线通信网络组成，负责数据传输；
- c) 平台层：由数据中心、计算平台、数据库等组成，负责数据存储、处理和分析；

d) 应用层：由监测展示、预警预报、决策支持等功能模块组成，负责业务应用。

6.1.2 系统组成

污染源智能监测系统由以下部分组成：

- a) 现场监测设备：包括水质在线监测设备、废气在线监测设备、油烟在线监测设备、噪声监测设备、气体监测设备、视频监控设备等；
- b) 数据采集传输设备：包括数采仪、边缘计算网关等，数据传输标准应按照HJ 212 的规定；
- c) 通信网络设备：包括交换机、路由器、无线通信模块等；
- d) 中心平台设备：包括服务器、存储设备、网络安全设备等。

6.2 感知层建设要求

6.2.1 现场机配置

污染源现场机配置要求如下：

- a) 现场机应具备数据采集、处理、存储和传输功能；
- b) 现场机应配备不间断电源（UPS），断电后持续工作时间不低于30min；
- c) 现场机应具备设备唯一标识（SN编码），实现设备身份可识别、可追溯，符合 HJ 212 关于设备唯一标识编码和“设备厂商注册—联网自动激活—排污单位联网确认”的技术体系要求；
- d) 现场机应支持远程参数配置和固件升级；
- e) 农村及偏远地区监测设备宜采用太阳能供电或低功耗设计。

6.2.2 边缘计算

边缘计算要求如下：

- a) 监测数据的本地预处理和异常判定；
- b) 监测设备的本地联动控制；
- c) 断网情况下的数据缓存和恢复上传；
- d) 边缘智能算法的部署和运行；
- e) 对于水污染源智能监测，边缘计算设备宜具备水质突变预警的本地判断能力，提升应急响应速度

6.2.3 视频监控

污染源智能监测系统应配备视频监控设备，实现以下功能：

- a) 监测站房和采样口区域24h连续视频监控；
- b) 重点污染源排放口区域视频监控；
- c) 餐饮服务单位油烟净化设施区域视频监控；
- d) 固体废物贮存、处置设施关键区域视频监控；
- e) 视频图像与监测数据的时间同步关联；
- f) 关键视频片段的自动抓取和存储；
- g) 视频监控录像保存时间不少于90d。

6.3 传输层建设要求

6.3.1 通信方式

监测数据传输可采用以下通信方式：

- a) 有线传输：宜采用光纤专线或企业局域网，保障传输稳定性和安全性；
- b) 无线传输：采用4G/5G蜂窝网络或NB-IoT、LoRa等低功耗广域网技术。农村及偏远地区监测设备宜采用4G/5G无线传输方式；无线通信应具备信号强度监测和网络切换功能。

6.3.2 传输协议

监测数据传输协议应符合以下要求：

- a) 现场机与上位机之间的通信协议应符合HJ212的规定，互联网传输报文应采用SM4国产加密算法；
- b) 现场仪器仪表与数采仪之间的通信宜采用Modbus、Profibus等标准工业通信协议；
- c) 多媒体文件（图片、视频、音频）传输宜采用HTTP/HTTPS或RTSP协议。

6.3.3 传输要求

监测数据传输应符合以下要求：

- a) 数据传输时效性：实时监测数据应在采集后5min内上传至中心平台；
- b) 数据传输完整性：数据传输丢包率应低于0.1%；
- c) 断网恢复后，缓存数据应在2h内完成补传；
- d) 传输链路应支持加密传输，采用SM4等国产加密算法；
- e) 应按照HJ 212 的要求，上传设备运行参数、登录日志、参数修改记录等信息。

6.4 平台层建设要求

6.4.1 数据存储

中心平台数据存储应符合以下要求：

- a) 原始监测数据保存时间不少于5年；
- b) 报警信息和事件记录保存时间不少于3年；
- c) 视频录像数据保存时间不少于90d；
- d) 存储系统应具备数据备份和容灾恢复能力。

6.4.2 数据处理

中心平台数据处理应符合下列要求：

- a) 自动对监测数据进行有效性判别，剔除异常值和无效数据；
- b) 废水监测数据日均值应按照HJ 212 的规定，以流量为权的加权均值进行计算，数据时间标签应与采样时间一致；
- c) 水污染源监测数据的统计结果应满足GB 18918 关于日均值和瞬时值的双轨制考核要求；
- d) 监测数据的异常检测和趋势分析；
- e) 多源数据的融合分析和关联挖掘。

6.4.3 应用功能

中心平台应具备以下应用功能：

- a) 实时监测：以图表、地图等形式实时展示污染源排放状况；
- b) 预警预报：基于预设阈值和智能模型，实现异常排放的自动预警。水污染源智能监测与预警系统应构建水质突变预警、进水冲击预警、出水超标预警、管网溢流预警等多类预警模型；
- c) 报表统计：自动生成日、月、季、年度监测报告；
- d) 溯源分析：基于监测数据，辅助识别污染来源和排放规律；
- e) 移动应用：支持通过移动终端随时查看监测数据和报警信息；
- f) 水污染源一体化监测：对于已开展“厂、站、网”一体化管理的区域，应实现城镇污水厂、泵站、管网运行监测数据的协同分析与智能化调度。

6.5 数据安全与管理要求

6.5.1 数据安全

污染源智能监测系统数据安全应符合以下要求：

- a) 数据传输应采用加密通道，防止数据在传输过程中被窃取或篡改；
- b) 数据存储应进行加密保护，敏感数据应脱敏处理；
- c) 系统应建立完善的访问控制机制，对用户身份进行认证和权限管理；
- d) 系统操作日志应完整记录，保存时间不少于1年。

6.5.2 数据质量

污染源智能监测数据质量管理应符合以下要求：

- a) 监测设备应定期进行校准和性能核查，确保测量数据的准确性；
- b) 应建立数据有效性判别规则，自动标识无效数据和异常数据；
- c) 应建立数据审核机制，由专业人员对监测数据进行人工复核；
- d) 应建立数据修正记录台账，记录数据修正的原因、依据和操作人员。

6.5.3 数据共享

污染源智能监测数据共享应符合以下要求：

- a) 应按照国家 and 地方有关规定，向生态环境主管部门实时共享监测数据；
- b) 数据共享接口应符合HJ 212 的规定；
- c) 数据共享过程中应采取必要的安全防护措施，保障数据安全；
- d) 应建立数据共享台账，记录共享数据的内容、时间和接收方。

7 污染源智能治理技术要求

7.1 水污染源智能治理

7.1.1 治理设施智能化改造

水污染源治理设施应进行以下智能化改造：

- a) 工业废水处理设施及城镇污水处理设施应配备自动控制系统，实现进水、曝气、加药、排泥、消毒等工艺环节的自动运行；
- b) 关键工艺参数（溶解氧、污泥浓度、pH值、氧化还原电位、药剂投加量等）应实现在线监测和自动调控；
- c) 进出水水质在线监测数据应与治理设施运行参数联动分析，建立“监测—调控—反馈”闭环控制机制；
- d) 治理设施应配备故障自诊断和报警功能；
- e) 城镇污水泵站应配备液位自动监测和自动启停控制系统，多泵站宜实现联网协同调度。

7.1.2 智能控制策略

水污染源智能治理应采用以下控制策略：

- a) 精确曝气控制：根据进水负荷和溶解氧在线监测数据，实时调整曝气量，降低能耗；
- b) 智能加药控制：根据水质在线监测数据，精确控制混凝剂、碳源、消毒剂等药剂的投加量；
- c) 污泥处理控制：根据污泥浓度、泥位和脱水效果，自动调整排泥周期、污泥回流比和脱水设备运行参数；
- d) 应急排放控制：在进水水质异常或处理能力不足时，自动启动应急处理程序，必要时应自动关闭排放阀门或切换至应急储存设施；
- e) 泵站调度控制：根据管网液位监测数据，自动调整泵站运行台数和转速，优化管网输送效率，防止溢流。

7.1.3 智能调控要求

水污染源智能调控符合以下要求：

- a) 出水水质接近或超过排放标准80%时，系统应自动触发预警，提示运维人员关注；
- b) 出水水质超标时，系统应自动启动应急调控程序，加大处理力度，必要时应自动关闭排放阀门；
- c) 城镇污水处理厂应重点监控化学需氧量、氨氮、总氮、总磷4项污染物的瞬时值，瞬时值超标时应立即触发报警并采取应急措施；
- d) 治理设施关键设备故障时，系统应自动报警并提示切换备用设备；
- e) 智能调控决策过程应完整记录，保存时间不少于3年；
- f) 宜推进城镇污水厂、站、网一体化运行监测与处置智能化，实现厂、泵站、管网运行数据的协同分析与联合调度。

7.2 大气污染源智能治理

7.2.1 治理设施智能化改造

大气污染源治理设施应进行以下智能化改造：

- a) 脱硫、脱硝、除尘等治理设施应配备自动控制系统；
- b) 治理设施的运行参数（药剂投加量、风机频率、电场电压等）应实现在线监测和远程调控；
- c) 治理设施的关键运行参数应纳入联网传输范围，与排放监测数据同步上传；
- d) 治理设施应配备故障自诊断和报警功能。

7.2.2 智能控制策略

大气污染源智能治理应采用以下控制策略：

- a) 前馈控制：根据生产工况和原料变化，预测排放浓度变化趋势，提前调整治理设施运行参数；
- b) 反馈控制：根据在线监测的排放浓度，实时调整治理设施运行参数，确保达标排放；
- c) 优化控制：基于多目标优化算法，在保证达标排放的前提下，降低治理设施的运行成本；
- d) 协同控制：对多种污染物进行协同治理，实现脱硫、脱硝、除尘等多目标综合控制。

7.2.3 智能调控要求

大气污染源智能调控应符合以下要求：

- a) 排放浓度接近或超过限值80%时，系统应自动触发预警，提示运维人员关注；
- b) 排放浓度超标时，系统应自动启动应急调控程序，加大治理力度；
- c) 治理设施故障停机时，系统应自动报警并提示停产或切换备用设施；
- d) 智能调控决策过程应完整记录，保存时间不少于3年。

7.2.4 餐饮油烟智能治理

餐饮油烟智能治理符合以下要求：

- a) 餐饮服务单位应安装具有自动控制功能的油烟净化设施，净化设施的启停应与灶具使用状态联动，灶具停止使用后净化设施宜延时关闭（延时时间不少于10min）；
- b) 油烟净化设施应具备运行参数在线监测功能，包括风机运行状态、净化器工作电压/电流、设备运行时长等；
- c) 餐饮油烟在线监测系统的运维管理应符合T/GDAEM 8 的要求。

7.3 噪声污染源智能治理

7.3.1 治理设施智能化要求

噪声污染源智能治理设施符合以下要求：

- a) 噪声治理设施（消声器、隔声罩、隔声屏障等）应具备运行状态在线监测功能；
- b) 治理设施的开启/关闭宜与噪声源设备运行状态联动；

- c) 应根据噪声在线监测数据，自动判断治理设施运行效果；
- d) 重点区域和敏感建筑物附近宜安装智能噪声显示屏，实时公示噪声监测值和达标情况。

7.3.2 智能控制策略

噪声污染源智能治理应采用以下控制策略：

- a) 主动降噪：对于配备主动降噪系统的设施，根据噪声频谱分析结果，自动调整降噪输出参数；
- b) 运行调度：在敏感时段（夜间22:00—次日6:00、节假日等）自动降低噪声源设备的运行负荷或切换至低噪声运行模式；
- c) 预警联动：当噪声监测值超过GB 3096-2025规定的功能区限值时，自动启动备用降噪设施，并应通知运维人员；
- d) 施工噪声管控：建筑施工噪声在线监测数据宜与施工许可管理系统联动，超标时自动预警并提示整改。

7.3.3 智能调控要求

噪声污染源智能调控应符合以下要求：

- a) 当噪声监测值接近或超过GB 3096-2025 规定的功能区标准80%时，系统应自动触发预警；
- b) 当噪声监测值超标时，系统应自动报警并记录超标时段、超标值和录音证据；
- c) 对于噪声引发的投诉事件，系统应支持噪声溯源分析，辅助确定噪声来源；
- d) 智能调控决策过程应完整记录，保存时间不少于2年。

7.4 固体废物污染源智能治理

7.4.1 工业及危险废物智能管理

工业固体废物及危险废物智能管理应符合以下要求：

- a) 贮存场所应配备智能称重和电子台账系统，实现固体废物产生、贮存、转移全过程的电子记录；
- b) 危险废物贮存场所应配备环境监测系统，实时监测温度、湿度、气体浓度等参数；
- c) 危险废物贮存场所应配备视频监控和门禁管理系统，实现人员进出和作业过程监控；
- d) 当环境参数超过预设阈值时，系统应自动启动通风、降温等控制措施。

7.4.2 生活垃圾收集与转运智能管理

生活垃圾收集与转运智能管理应符合以下要求：

- a) 垃圾分类投放设施宜配备智能识别系统，对投放行为进行自动识别和引导；
- b) 垃圾收集容器和转运站应配备满溢检测传感器，满溢时自动发送清运请求；
- c) 转运站应配备智能称重系统和视频监控系统，记录垃圾进出的重量、来源和去向；
- d) 运输车辆应配备卫星定位终端和视频监控终端，实时上传车辆位置和行驶轨迹；
- e) 运输车辆应配备电子运单系统，记录垃圾运输全过程的重量变化和停留信息；
- f) 生活垃圾全流程信息化监管系统应实现省市县三级平台数据互联互通。

7.4.3 生活垃圾焚烧处理智能控制

生活垃圾焚烧处理智能控制应符合以下要求：

- a) 焚烧处理设施应配备自动燃烧控制系统，根据垃圾热值和燃烧状态自动调整炉排速度、一次风量、二次风量等燃烧参数；
- b) 烟气净化系统应配备自动控制系统，根据烟气在线监测数据自动调整活性炭喷射量、石灰浆液流量、氨水/尿素喷射量等参数；
- c) 焚烧炉膛温度应连续监测，温度低于850℃时系统应自动报警并启动辅助燃烧器，运行监管应符合CJJ/T 212 的要求；
- d) 焚烧设施宜配置二噁英在线监测系统，参照T/CAEPI 28 的技术要求。

7.4.4 生活垃圾填埋处理智能控制

生活垃圾填埋处理智能控制符合以下要求：

- a) 填埋处理设施应按照GB 16889 的要求，配备渗滤液液位自动监测和导排控制系统；
- b) 填埋气体收集系统应配备压力、流量和组分在线监测设备，根据监测数据自动调整抽气量；
- c) 地下水监测井应配备水位和水质在线监测设备，发现异常时自动报警；
- d) 填埋场边坡稳定性监测宜配备位移传感器和沉降监测设备；
- e) 运行监管应符合CJJ/T 213 的要求。

8 运行维护管理要求

8.1 日常运行管理

8.1.1 运行制度

污染源智能监测及治理系统运行单位应建立以下运行管理制度：

- a) 岗位责任制度：明确各岗位职责和工作要求；
- b) 设备巡检制度：制定巡检计划、巡检内容和巡检标准；
- c) 数据审核制度：规定数据审核的流程、频次和责任人；
- d) 台账管理制度：规范运行记录、维护记录、异常处置记录等台账管理。

8.1.2 设备巡检

设备巡检应符合以下要求：

- a) 每日巡检：检查设备运行状态、数据显示是否正常，检查药剂余量、管路是否畅通；
- b) 每周巡检：检查传感器清洁度、校准状态，检查数据传输是否正常；
- c) 每月巡检：全面检查设备性能，进行功能测试和标定；
- d) 每次巡检应做好记录，记录内容应包括巡检时间、巡检人员、检查项目、发现问题及处理情况；
- e) 水污染源在线监测系统应重点检查采样管路畅通性和监测仪器运行状态；
- f) 废气在线监测系统应重点检查采样探头清洁度和烟气预处理系统状态；
- g) 噪声监测设备应重点检查麦克风防尘罩状态和校准有效期。

8.1.3 数据审核

监测数据审核应符合以下要求：

- a) 自动审核：系统应自动对监测数据进行有效性判别，标识无效数据和异常数据；
- b) 人工审核：运维人员应每日对监测数据进行人工复核，确认数据的合理性和准确性；
- c) 异常数据处置：对发现的数据异常，应及时核查原因并采取纠正措施；
- d) 数据修正记录：数据修正行为应记录原因、依据和操作人员。

8.2 质量控制

8.2.1 设备校准

监测设备校准应符合以下要求：

- a) 水质在线监测设备应至少每月进行一次标样核查，每季度进行一次多点校准；
- b) 废气在线监测设备应至少每季度进行一次零点校准和量程校准；
- c) 餐饮油烟在线监测设备应至少每半年进行一次标定；
- d) 噪声监测设备应每年至少进行一次声校准器校准；
- e) 校准记录应完整保存，包括校准时间、校准人员、校准结果和校准气体/标准物质信息。

8.2.2 比对监测

监测设备应定期开展比对监测：

- a) 水质在线监测设备应至少每月进行一次实验室比对分析；
- b) 废气在线监测设备应至少每季度进行一次手工比对监测；
- c) 餐饮油烟在线监测设备应至少每半年进行一次手工比对监测；
- d) 噪声监测设备应至少每年进行一次与标准声级计的比对；
- e) 比对监测结果相对误差超出允许范围的，应及时查找原因并进行整改；
- f) 比对监测报告应归档保存。

8.2.3 运维管理

污染源智能监测系统运维管理应符合以下要求：

- a) 应建立定期清洗制度，对采样探头和管路进行清洗；
- b) 应建立备品备件管理制度，保证常用备件库存充足；
- c) 餐饮油烟在线监测系统的运维管理应符合T/GDAEM 8 的要求。

8.3 异常情况处置

8.3.1 异常分类

污染源智能监测及治理系统异常情况分为以下类别：

- a) 设备故障：设备硬件损坏、软件故障、通信中断等；
- b) 数据异常：监测数据缺失、数据超限、数据波动异常等；
- c) 排放异常：污染物排放浓度超标、排放量异常增加等；
- d) 治理设施异常：治理设施运行不正常、处理效率下降等；
- e) 水污染源特有的异常：污水管网溢流、进水水质冲击等。

8.3.2 处置流程

异常情况处置应遵循以下流程：

- a) 发现异常后，应在1h内进行初步确认；
- b) 确认异常后，应立即启动应急处置程序；
- c) 对于设备故障，应在4小时内开展故障排查，24小时内完成一般故障修复；
- d) 对于排放超标，应立即调整治理设施运行参数，必要时采取限产、停产措施；
- e) 对于污水管网溢流，应立即启动应急泵站或启用应急储存设施，同时通知排水管理部门；
- f) 异常处置完成后，应形成处置报告，记录异常情况、处置措施和处置结果。

8.3.3 报告要求

异常情况报告应符合以下要求：

- a) 发现排放超标后，应在2小时内向生态环境主管部门报告；
- b) 设备故障导致监测数据缺失超过6小时的，应向生态环境主管部门报告；
- c) 发生污水管网溢流等影响公共环境的异常事件时，应在2小时内向主管部门报告；
- d) 重大异常事件应形成专题报告，详细说明事件经过、原因分析和整改措施。

8.4 人员培训

8.4.1 培训要求

运行维护人员应接受以下培训：

- a) 岗前培训：上岗前应完成岗位操作规范和安全生产培训；
- b) 在岗培训：每年应参加不少于24学时的专业技术和法规标准培训；
- c) 专项培训：新设备投入使用前，应完成设备操作和维护培训；

- d) 污染源监测运维人员应接受相应污染源类型的专项培训，包括水质在线监测、废气在线监测、噪声监测规范、固体废物管理等。

8.4.2 资质要求

运行维护人员应具备以下资质：

- a) 水质在线监测运维人员应取得相应的上岗资格证书；
- b) 废气在线监测运维人员应取得相应的上岗资格证书；
- c) 自动控制系统运维人员应具备自动化控制相关专业知识。

9 评估与改进

9.1 评估指标

污染源智能监测及治理系统运行效果评估应包括以下指标：

- a) 监测数据完整率：有效监测数据数量与应监测数据数量的比值，应不低于90%；
- b) 设备运行率：设备正常运行时间与总运行时间的比值，应不低于95%；
- c) 数据准确率：比对监测合格次数与比对监测总次数的比值，应不低于90%；
- d) 预警准确率：有效预警次数与预警总次数的比值，应不低于80%；
- e) 放达标率：污染物排放浓度达标时间与总排放时间的比值，应不低于98%。

9.2 评估方法

运行效果评估应采用以下方法：

- a) 月度评估：每月统计各项运行指标，分析运行中存在的问题；
- b) 季度评估：每季度对监测数据质量和治理效果进行综合评价；
- c) 年度评估：每年对系统运行情况进行全面评估，形成年度运行报告。

9.3 持续改进

运行单位应根据评估结果持续改进系统性能和运行管理：

- a) 针对评估中发现的问题，制定整改计划并跟踪落实；
- b) 定期对标行业先进水平，引进新技术、新方法提升污染源监测与治理系统的智能化水平；
- c) 宜采用人工智能、大数据等新技术，不断优化污染源的监测预警和治理控制模型；
- d) 建立经验反馈机制，将运行管理中的良好实践纳入标准操作规程。

参 考 文 献

- [1] GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准（含修改单）
- [2] GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准
- [3] HJ 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求
- [4] HJ 640 环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测