

附件 2:

《污染源自动监测系统数智化运行维护技术规范》 (征求意见稿)

编 制 说 明

《污染源自动监测系统数智化运维管理技术指南》

编制组

二〇二四年七月

目 录

1 项目背景	1
1.1 项目来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准制订的必要性	2
2.1 强化执法手段，助力企业自证守法	2
2.2 填补标准空白，全面推动运维服务的数智化转型	3
3 国内外相关标准情况	3
3.1 国内外相关标准的研究	3
3.2 本标准与国内外同类标准的关系	5
4 标准制订的基本原则和技术路线	6
4.1 标准制订的基本原则	6
4.2 标准制订的技术路线	6
5 标准主要技术内容	7
5.1 范围	7
5.2 规范性引用文件	7
5.3 术语和定义	8
5.4 总体要求	8
5.5 数据管理	9
5.6 功能要求	10
5.7 安全要求	14
5.8 附录	14
6 标准实施建议	14

1 项目背景

1.1 项目来源

为贯彻《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》《中华人民共和国大气污染防治法》《排污许可管理条例》等法律法规，推动污染源自动监测系统运维服务数智化的全面转型，实现运维过程全程信息化留痕，引领数智化运维的行业规范，明确数智化运行维护的总体要求、数智化运行维护系统的架构、数据管理、功能要求和安全要求，“中环协监测服务专委会系列研究课题”中提出了关于探讨如何实现数智化运维的课题。2023 年，受中国环境保护产业协会委托，生态环境部环境工程评估中心承担了编制《污染源自动监测系统数智化运行维护技术规范》的任务，协作单位为：中国环境监测总站、西安长天软件股份有限公司、北京雪迪龙科技股份有限公司、北京万维盈创科技发展有限公司、山东汇氏环境科技集团有限公司、山东益源环保科技有限公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、河北先河环保科技股份有限公司。

1.2 工作过程

1.2.1 开展项目调研

2023 年 3 月至 7 月，编制人员查阅了国内外关于污染源自动监测系统运行维护管理相关的文献资料与标准规范等，组织行业内相关专家进行座谈，初步确定了《污染源自动监测系统数智化运行维护技术规范》（以下简称“本标准”）编制的基本原则和技术路线。

1.2.2 形成标准草案

2023 年 7 月至 9 月，编制人员根据前期调研成果与座谈会形成的意见，按标准编制相关要求撰写完成了标准草案。

1.2.3 通过标准立项

2023 年 9 月 14 日，标准草案通过了中国环境保护产业协会组织的立项论证。此后，成立标准编制组。

1.2.4 标准草案调研

2023 年 9 月至 12 月，编制组开展了标准内部调研工作，征求了部分行业专家对草案的意见，经过讨论和集体审定，在标准草案基础上形成初稿。

1.2.5 初稿专家讨论

2024 年 3 月 29 日，中国环境保护产业协会组织专家会，就初稿的构架、章节设置和内容进行了研究讨论，提出了进一步修改的意见。

1.2.6 初稿完善

2024 年 4 月至 6 月，编制组结合专家会意见，对初稿进行了修改完善，形成了征求意见稿。

1.2.7 征求意见稿专家讨论

2024 年 7 月 8 日，中国环境保护产业协会组织专家会，就征求意见稿的框架结构，章节内容进行了研究讨论，提出了进一步修改意见。

1.2.8 征求意见稿完善

2024 年 7 月，编制组结合专家意见，对标准文本征求意见稿进行了修改完善。

2 标准制订的必要性

2.1 强化执法手段，助力企业自证守法

为有效监督管理排污单位生产运行情况及环保设施运行情况等，严格监控污染物超标排放行为，提高我国环境监管人员的综合执法能力，自 1990 年起，原国家环保总局在全国范围内推行并建设污染源自动监控系统。《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》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国噪声污染防治法》《排污许可管理条例》《地下水管理条例》等法律法规明确了重点排污单位的法定义务，包括安装使用自动监测设备并与生态环境主管部门联网，需保证设备正常运行和自动监测数据真实、准确、完整、有效。

然而污染源自动监测系统涉及监测采样、理化分析、自控仪表、信息技术等多个领域，技术复杂性较高，现场自动监测设备日常需要由专业技术人员来使用，日常维护保养和质量控制也主要由受排污单位委托的第三方专业服务机构承担。近年来的监督执法过程中发现，自动监控弄虚作假现象屡禁不绝，而自动监控第三方服务机构参与造假，是问题线索难以发现、违法证据难以固定、造假隐患难以根除的主要原因。

目前对于第三方服务机构的行政监管手段有限，第三方服务机构难于自证合规，运维服务行业专业性强，但准入门槛低，市场良莠不齐，竞争无序，导致服务质量低、劣币驱逐良

币的行业现状时有发生。为长期保持自动监测数据不失准，在线监测系统预留了多种对结果纠偏的修正方法，这些方法易被恶意利用，造成“修约变篡改、补遗成伪造”。而市场有上千种污染源自动监测设备，监测现场也存在差异，技术原理复杂，可用于造假的安全隐患一时难以根除。推动污染源自动监测系统运维服务的数智化，有助于提升排污单位、第三方运维单位运行管理水平，便于排污单位、第三方运维单位自证守法，也有利于政府监管部门打击和防范在线监测系统的造假。

2.2 填补标准空白，全面推动运维服务的数智化转型

2022年7月生态环境部部务会审议通过并印发了《关于发布〈污染物排放自动监测设备标记规则〉的公告》，规则中要求“排污单位应当依托数据标记内容建立电子化运维台账，运维过程全程信息化留痕”。运维服务企业受排污单位委托承担污染源自动监测系统的运维服务工作，从加强运维企业内部管理的角度，有必要利用信息化手段强化内部质控，面对生态环境主管部门的数智化监管要求，也亟待明确非结构化的运维台账、记录转向数字化的具体规范。

但是目前国内没有针对污染源自动监测系统运维服务数智化方面的国家标准，尤其是缺乏在数智化运行维护系统的构建以及对相关系统功能要求方面的规定。因此，及时制定本标准，将填补标准空白。制订《污染源自动监测系统运维服务数智化技术指南》是基于运维过程数字化+智慧化改革的一项有益尝试，可重塑整个污染源自动监测运维的框架体系、工作流程、资源管理以及相关质量保证要求，推动建立一系列智慧化管理工具包，健全运维服务行业的标准化规范化，进一步发挥重点污染源监管大数据在“支撑非现场监管执法取证固证”和“服务于排污单位、第三方机构自觉守法”中的作用，提升运维服务能力水平、防范运维过程中随意改动数据现象的发生，有利于监测数据“真、准、全”，提升运维管理工作的规范化，降低工作风险，大幅提升工作效率和质量，为深入打好污染防治攻坚战提供更好的数据支撑，同时也有利于推动污染源自动监测系统运维服务的全面数智化转型，引领数智化运维的行业规范。

3 国内外相关标准情况

3.1 国内外相关标准的研究

美国是最早进行污染防治工作的国家之一，在1975年美国国家环境保护局修订的《新

源执行标准》（NSPS）40 CFR Part 60 中首次要求一部分污染源安装连续监测系统；1990 年《清洁空气法》修正案下的法规 40 CFR Part 75 专门对连续监测系统做了规定，涵盖了对污染物连续监测的一般性规定、具体污染物监测要求、运行维护及记录报告等方面的规定；2009 年，美国国家环境保护局公布了固定污染源排放收集和监测计划系统 (Emissions Collection and Monitoring Plan System, ECMPS) 用来采集连续监测设备的监测数据，并要求确保数据的准确性。但总体上来看，国外对于污染源自动监测系统运维，尤其是在数智化运维方面并未制定统一的规范。

在国内，污染源自动监测发展迅速，已经成为生态环境领域执法部门进行监管执法以及排污单位自证守法的重要手段。按照相关法律法规要求，重点排污单位应当安装使用污染物排放自动监测设备，并与生态环境部门的监控设备联网。排污单位现场端的自动监测设备通过通讯传输网络与生态环境部门监控中心的上位机（监控设备）联网，共同构成污染物在线自动监控（监测）系统。目前已发布的《固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75—2017）、《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》（HJ 76—2017）、《水污染源自动监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N 等）安装技术规范》（HJ 353—2019）、《水污染源自动监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N 等）验收技术规范》（HJ 354—2019）、《水污染源自动监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N 等）运行技术规范》（HJ 355—2019）、《水污染源自动监测系统（COD_{Cr}、NH₃-N 等）数据有效性判别技术规范》（HJ 356—2019）等相关标准规范为自动监测设备的技术要求、安装、操作、日常维护等方面提供了指导。《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212—2017）指导了污染物在线监控（监测）系统的建设，规范了数据传输，规定了污染物在线监控（监测）数据传输过程的数据格式和代码定义，为保证各种污染物监控监测仪器设备、传输网络和环保部门应用软件系统之间的连通奠定了基础。《环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范》（HJ/T 352—2007），规范了污染源自动监控的数据传输流程，为污染源自动监控数据传输、交换提供统一的技术要求，促进了污染源自动监控数据资源的信息共享，为环境保护管理和决策提供信息服务。

在污染源自动监测系统的运行维护管理要求方面，目前已出台《环境保护设施运营单位运营服务能力要求》（T/CAEPI 2—2016）、《固定污染源烟气自动监控监测系统运行维护技术指南》（T/CAEPI 65）、《水污染源自动监控监测系统运行维护技术指南》（T/CAEPI 66）三项团体标准。个别地区针对污染源自动监测系统的运行维护出台了相关的地方标准。

山东省发布了地方标准《固定污染源烟气在线监测系统运行维护技术规范》(DB37/T 4011—2020)和《水污染源自动监测系统运行维护技术规范》(DB37/T 4079—2020), 规范了污染源自动监测系统运行维护能力的基本要求, 明确了巡检维护、异常处理、校准校验、数据标记修约等过程的技术要求, 给出了数据有效性的判别与处理方法、常见故障分析处理方法, 提供了全过程、痕迹化记录表格。河北省出台了《河北省污染源自动监控设备运维质量评价管理办法》, 制定了统一评分标准, 并要求河北省境内安装使用污染源自动监控设备的排污单位、第三方运维机构均需参与运维质量评价, 分别从自动监控设备健康度评价、单个点位运维质量评价、排污单位运维能力评价、运维机构服务能力评价四个方面对污染源自动监控设备运维质量进行评分, 旨在切实提高污染源自动监控设备的运维水平, 保障自动监控设备常态化稳定运行, 提高自动监测数据质量。

3.2 本标准与国内外同类标准的关系

在法规政策层面, 美国从联邦和地方两个层面针对连续监测系统制定了相关法规政策。其中, 联邦层面的法规政策起到基础性、支撑性作用, 区域或地方层面的政策法规是在联邦政策法规基础上的进一步完善、细化, 也更加符合执行地区的实际情况。相比而言, 中国法规政策也从国家、地方两个层面分级制定, 国家层面做出宏观性、基础性的政策要求, 规定了总体的原则和底线, 地方层面制定比国家层面更加严格或国家层面未规定的具体政策, 以推动政策在地方的落地实施。

目前, 污染源自动监控已有较为完备的管理、建设、运行、数据传输等方面的规章制度, 已发布的有关污染源自动监测系统运维服务管理的地方标准和团体标准, 虽已经较为全面地规范了在线监测系统运维服务管理, 一些地方还制定了详细的评分细则, 但是各地标准仍存在部分内容上的不统一, 特别是在数智化运维方面, 尚未有标准规范对其进行明确的解释说明和界定。

本标准致力于推动污染源自动监测系统运维服务数智化的全面转型, 引领数智化运维的行业规范, 同时对污染源自动监测系统运维服务数智化的相关名词术语进行界定, 明确数智化运行维护系统的构成和相关的系统功能要求。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的基本原则

本标准制定遵循的总则是以实现社会可持续发展为目标,以国家生态环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据,通过制定和实施标准,降低或减小环境风险,确保环境安全。制定本标准,遵循“规范性、开放性、可行性、科学性和合理性”的原则。

a) 规范性。根据现有相关标准、规范文件等,明确和统一污染源自动监测系统运维服务数智化的相关名词术语以及数智化运行维护系统的构成和相关的系统功能要求,便于规范管理。

b) 开放性。最大可能地兼容市场上现有的污染源自动监测系统的运行模式,避免重复浪费,排污单位或运维单位在实际运维过程中,可根据实际情况进行配置。

c) 可行性。充分调研,既要考虑到标准落地的可行性,同时也考虑到实际使用情况、使用效果。

d) 科学性和合理性。标准编制过程中及时吸取地方生态环境部门和其他领域的经验教训,邀请各行业专家进行科学论证、科学编制,规范数智化运行维护系统的构成和系统框架,厘清数智化运行维护系统应具备的一般要求和功能要求,同时确保符合现行法律法规和管理规定。

4.2 标准制订的技术路线

本标准制订注重与国家相关环保政策方针保持一致,在实现环境保护目标的同时,全面推进污染源自动监测系统运维服务数智化的转型,从而推动污染源自动监测数据在监管执法、企业管理中的应用,为相应的环境管理工作提供技术支撑。标准编制过程中调研了污染源自动监测系统数智化运维的发展现状,结合现有的标准、文献资料、调查情况,对比分析了目前各地在污染源自动监测系统运维方面的规范化、数智化建设情况;组织了相关行业领域专家开展研讨论证,明确当前数智化运行维护系统的构成、系统框架以及系统应具备的功能要求等内容。

技术路线详见图 1。

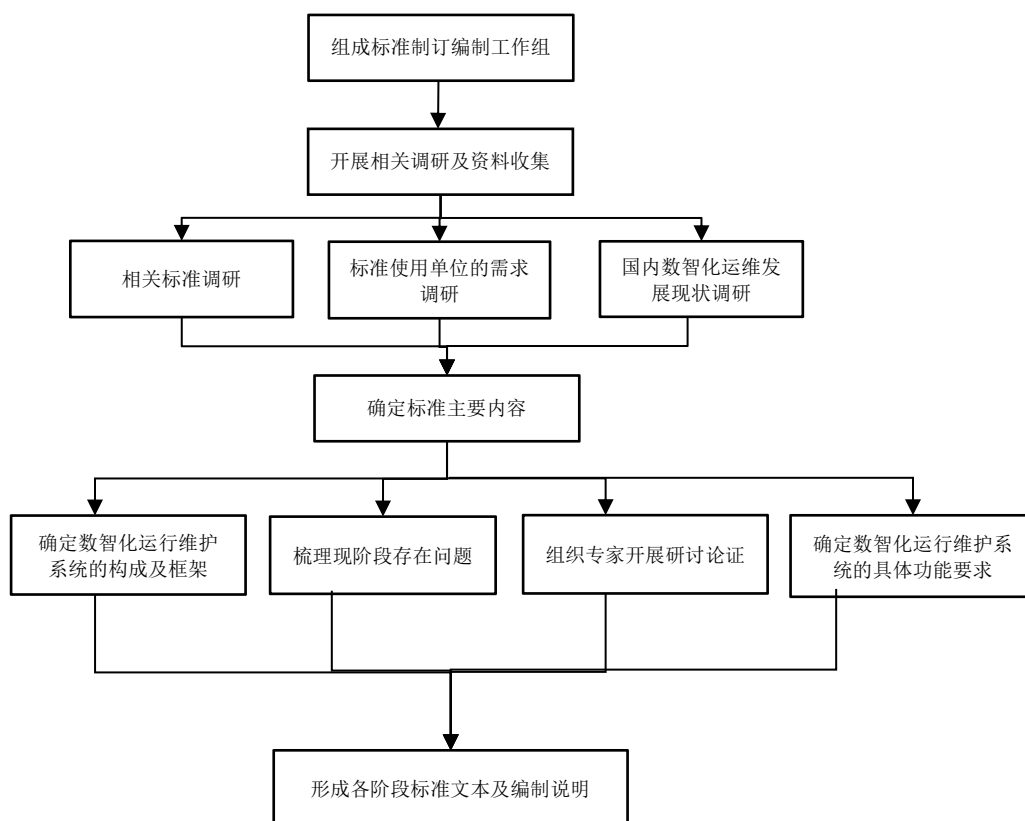


图 1 编制技术路线

5 标准主要技术内容

5.1 范围

本标准规定了污染源自动监测系统数智化运行维护的总体要求、数据管理、功能要求和安全要求。

本标准适用于污染源自动监测系统的数智化运行维护工作,本标准所规定的数智化运行维护的相关要求及数智化运行维护系统应具备的功能要求为非强制性要求,排污单位和运行维护单位在进行运行维护工作中可根据实际情况开展。

5.2 规范性引用文件

本标准引用 9 个规范性文件,分别为《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ 75)、《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测排放系统技术要求及监测方法》(HJ 76)、《污染物在线监控(监测)系统数据传输标准》(HJ 212)、《水污染源自动监测系统(COD_{Cr}、NH₃-N 等)运行技术规范》(HJ 355)、《水污染源自动监测系统(COD_{Cr}、NH₃-N 等)数据有效性判别技术规范》(HJ 356)、《固定

污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 1013）、《固定污染源废气非甲烷总烃连续监测技术规范》（HJ 1286）、《固定污染源烟气自动监控监测系统运行维护技术指南》（T/CAEPI 65）、《水污染源自动监控监测系统运行维护技术指南》（T/CAEPI 66）。其中 HJ 75、HJ 76、HJ 355、HJ 356、HJ 1013、HJ 1286 主要引用了自动监测设备应满足的性能指标、技术要求和数据审核等相关规定，HJ 212 主要引用了数据信息传输与交换的相关规定，T/CAEPI 65、T/CAEPI 66 主要引用了进行运行维护工作应符合的规范要求等相关规定。

5.3 术语和定义

本标准规定了数智化运行维护、数智化运行维护系统、电子台账 3 个术语的定义，引用了《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212）中数据标记的定义，引用了《固定污染源烟气自动监控监测系统运行维护技术指南》（T/CAEPI 65）中运行维护的定义并进行了引申和修改。

5.4 总体要求

5.4.1 基本要求

数智化运行维护应融合物联网、区块链、大数据和人工智能等技术手段，实现对运行维护对象全方位和实时性的传感、监测、模拟、分析、诊断和回溯。同时应遵循质量可靠、安全可控、效率提升、依法合规的原则，保障运行维护对象的稳定运行以及相关运行维护数据信息的真实性、准确性、合规性和可追溯性。数智化运行维护还应具备实时监测、模型分析、自动诊断和智能优化等功能，并应具有能感知、会诊断、自学习、自适应的能力。

5.4.2 系统架构

数智化运行维护系统从底层逐级向上可分为传感层、传输网络 and 平台层三个层次，系统架构图如图 2 所示。系统通过传感层的自动监测设备、生产设施、治污设施、辅助设施以及其他设备采集自动监测设备参数、运行状态、监测数据、生产设施和治污设施参数、关键工况参数、生产工艺信息、视频监控等影像信息、门禁系统信息、交通运输工具信息以人员信息、耗材信息、备品备件信息、知识库等其他信息；利用传输网络将所采集的信息传输至数智化运行维护管理平台；通过人工智能技术、区块链技术、大数据分析等技术实现对运行维护过程的全面感知、深度分析和智能决策，并通过模拟、分析、诊断和回溯等手段实现对运行维护过程的智能管控，对风险故障的预警预防和判断修复，对设备运行突发应急事件的告

警和处置，对运行维护方案和操作规程的优化调整，以及对运行维护全过程的数据信息的存证固证。

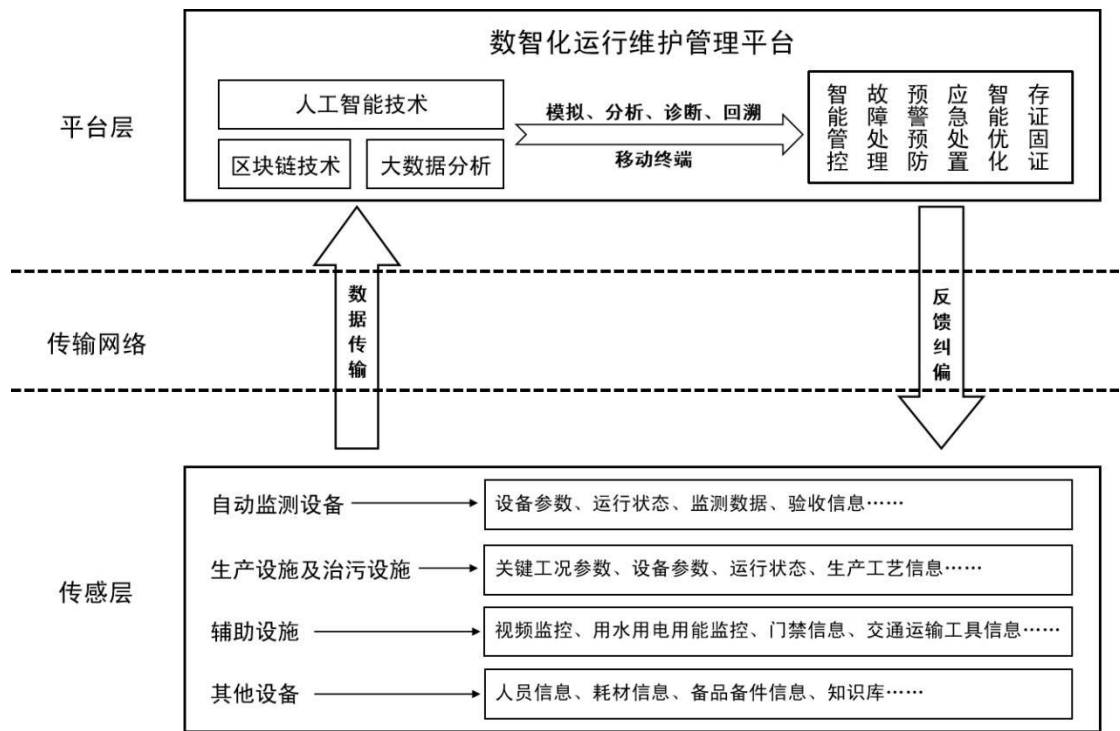


图 2 数智化运行维护系统架构图

5.5 数据管理

5.5.1 数据采集

数智化运行维护系统数据采集内容包括但不限于运维人员信息、监控设备信息、生产设施和治污设施信息、关键工况参数、监测数据信息、交通运输工具信息、耗材信息、数据模型信息、知识库、备品备件信息等，采集形式包括但不限于数字、文字、图片、视频、位置、时间等，采集频次应根据现场信息的变化实时更新。

5.5.2 数据传输

数智化运行维护系统的数据传输应支持通过有线或无线的方式进行数据传输，同时应支持通过公共网络或专用网络进行数据传输，建议专线专用。

5.5.3 数据存储

数智化运行维护系统的数据存储应具备分布式的存储能力、冗余的数据存储能力，同时应具备去中心化的区块链存储技术，可通过技术手段对数据进行分级存储，制定完备的数据交换策略。一般数据自动备份周期不低于 1 次/周，数据手工备份不低于 1 次/月，数据应急恢复周期不超过 2 小时。此外还应制订数据分级保存年限措施，一般情况下，各类数据保存不少于 2 年。

5.5.4 数据分析

数智化运行维护系统应建立对海量、多源和异构的运维数据，通过查询、筛选、整合、分析等手段，对运行维护数据进行宏观分布分析和异常细节分析的提取和展示，同时应建立规则应用、模型建立、模型训练和模型推理的能力。

5.6 功能要求

5.6.1 可视化

数智化运行维护系统应具备将运维对象及关联关系、运维流程、运维活动和运维管理信息转换成数字化的图形或图像的能力，并通过多媒体技术和交互接口，有效展示运维信息，实现人数交互。

5.6.2 状态监测

数智化运行维护系统应对运维对象进行状态监测，包括对水气污染源自动监测设备、数采仪、辅助设备和其他用水、用电、用能监控设备运行状态的监测以及对使用耗材、备品备件和周围环境的状态监测，并能自动建立运维对象状态监测的电子台账信息。

5.6.3 智能管控

数智化运行维护系统应可实现对日常运维以及远程运维工作的智能管理，如通过数字化手段对自动监测设备的运维全过程进行记录和管理，自动建立相应的电子台账信息并利用区块链技术自动上传，同时应能够通过模型分析等手段自动对运维管理进行识别和异常判定等。

数智化运维工作包括日常运维和远程运维，日常运维是指运维单位组织运维人员现场使用自动或手动方式保障固定污染源自动监测系统及辅助设备正常运行、保证数据质量的一系列活动；远程运维则是指运维人员人工操作或数智化运维平台自动运行，通过远程方式对自动监测设备进行日常系统巡检与数据检查，也可以进行远程维护、远程故障处理、远程质控与校准等工作内容。

日常运维可进行的数智化运维关键流程应包括：

a) 系统巡检：定期对自动监测设备进行巡检，包括对其外观、部件和运行状态的检查，确保设备正常运转，及时发现并解决潜在问题；通过视频与门禁记录对采样口与监测站房的环境、安全性进行巡查，保证清洁整齐、无漏液、门窗关闭、无异常侵入。

b) 数据检查：对系统可采集的自动监测数据、质控数据、数据标记、系统与仪器及辅助设备的运行参数与工作状态等进行实时监控和定期检查，包括数据的可靠性、准确性、完整性和时效性等方面，及时发现并报备异常数据。

c) 系统维护：定期按照 HJ 355、HJ 75、HJ 1286 等技术规范对自动监测设备进行保养、维修，包括反吹清洗、更换标样及耗材试剂、检查部件磨损和调整设备参数、废液收集等，确保设备的稳定性和长期运行能力。

d) 故障处理：当自动监测设备出现故障时，应及时进行故障排除和修复，包括对故障进行诊断、定位、修理和恢复，以及更换损坏的部件等。

e) 运行过程质控与校准：对分析仪器采用自动标样核查或误差核查、实际水样比对或校验等质控措施对测量结果准确性进行判定，对即将失控或质控不合格的设备进行手工或自动校准和调整。

f) 培训与技术支持：对排污单位日常使用自动监测设备的相关人员进行培训和技术支持，确保排污单位能够正确使用设备，协助排污单位履行法律义务。

g) 记录与报告：对日常运维工作进行记录和报告，包括日常巡检记录、数据检查记录、维护保养记录和故障处理记录等，以便对设备的运行情况进行跟踪和分析，同时为政府监管部门提供必要的运维过程数据。

远程运维可进行的数智化运维关键流程应包括：

a) 水污染源系统远程控制。可远程启动混合留样、远程启动测量、远程启动零点校准、远程启动量程校准、远程启动标液核查、远程校时、远程重启、远程启动同步混合留样、远程启动超标混合留样、远程启动立即瞬时留样、远程启动清洗，并人工、自动做好对应的数据标记。

b) 气污染源系统远程控制。可远程启动反吹、远程启动零点校准、远程启动标气核查、远程校时、远程重启数据采集传输仪，并人工、自动做好对应的数据标记。

数智化运维管理过程对具体设备的运维内容可参考如下：

水设备：水污染源自动监测设备在数智化运维过程中应对各种水污染源自动监测设备进行日常运行管理、巡查检测、维护保养和故障维修等工作。对各种在线监测仪器（如 COD_{Cr}、氨氮、重金属等水质在线自动监测仪）进行定期检查，保证其正常运行，并做好运维记录的填报工作，包括但不限于《巡检维护记录表》《易耗品更换记录表》《标准样品更换记录表》《检修记录表》《标样核查和校准记录表》《水污染源在线监测仪器参数设置记录表》。详见附录 A。

气设备：气污染源自动监测设备在数智化运维过程中应对各种气污染源自动监测设备进行日常运行管理、巡查检测、维护保养和故障维修等工作。需要定期检查各种在线监测仪器（如颗粒物、气态污染物等在线监测仪器）是否正常运行，并对数据进行及时采集、传输和分析。做好运维记录的填报工作，包括但不限于《标准气体更换记录表》《易耗品更换记录表》《CEMS 日常巡检记录表》《CEMS 维修记录表》《CEMS 校验记录表》《CEMS 校准记录表》。详见附录 B。

数采仪：数采仪是污染源自动监测设备中的重要组成部分，日常运维内容包括电源部分、主板采集卡、网络通讯部分、数据采集和传输、数据记录和分析、定期维护和保养、故障处理以及记录管理等方面。运维人员需要定期检查设备的运行状态，确保数据的准确性和及时性，并对设备进行保养和维护，延长设备的使用寿命。对所有的操作过程和维修情况进行记录和管理，以便日后查阅和分析。

辅助设备：污染源自动监测站房的辅助设备运维主要包括以下内容。

a) 站房环境维护：定期检查站房内及设备仪表间的空气气味是否正常，是否有刺鼻、

烧焦等特殊异味。

b) 视频监控系统检查：确保视频监控系统正常运行，监控画面应清晰，无死角。对监控数据进行备份和存档，以备后续查看和分析。

c) 门禁系统检查：确保门禁系统正常运行，进出记录完整无误。定期检查门锁、门禁控制器等部件是否正常工作，避免出现故障或损坏。

d) 标气浓度检查：检查标气的浓度、有效期、剩余压力是否正常。

e) 压缩空气系统检查：检查压缩空气吹扫单元是否正常。

f) 安全措施：检查电力供应系统是否正常，确保站房内消防设施齐全、完好，检查相关安全出口的逃生路线。

g) 做好相关记录：对所有的操作过程和维修情况进行记录和管理，以便日后进行查阅和分析。

其他监控设备：污染源自动监测的其他监测设备包括用水、用电、用能监控，不同行业的关键工况参数监测设备等。其运维保障过程应按照相关技术规范和设备操作运维手册进行。

5.6.4 故障处理

数智化运行维护系统应能够具备对常见故障类型进行自动识别并自动修复的能力，对未知故障的故障类型可以通过数据分析模型进行初步判定诊断，根据经验模型提供解决方案并尝试对故障进行自动修复，对相关故障信息以及故障修复信息进行自动记录并生成相应电子台账信息，同时应具备故障的预警、告警以及故障工单的自动派发等功能。

实际工作过程中，对污染源自动监测设备的故障处理要求和工作内容可参考以下方面：

a) 故障分析：对于自动监测设备的报警状态或排污单位的反馈进行故障分析，找出故障的根本原因；

b) 故障排除：根据故障的原因，选择相应的处理方法进行排除修复；

c) 备件更换：如果故障无法修复，应按照自动监测设备的维护保养手册要求，更换相关适用的备件；

d) 系统恢复：故障修复完成后，进行监测系统的功能测试，确保系统能够正常运行，测试时，宜以模拟实际的工况情况，验证系统的稳定性和准确性；

e) 手工监测：故障难以短时修复时，在设施不能正常运行期间，应按照相关技术规范采取人工采样监测的方式报送数据；

f) 故障报备：故障发生后，应采用自动标记或人工标记的形式向生态环境监管部门报备；

g) 安全保障：在进行故障处理时，需要遵守相关的操作规程以确保安全，运维质控管理人员应对故障事件进行运维过程审计。

5.6.5 预警预防

在数智化运维中，应对设备健康状态进行实时监控，及时预测异常风险，并推送预警预防措施建议，以降低故障或事故的发生频率，提升运维效率，数智化运行维护系统应首先建

立设备档案信息，并利用大数据分析技术等对日常运维结果进行分析研判，实时推送相关预警预防信息，并可自动生成相关预防预警的台账信息。

5.6.6 应急处置

数智化运行维护系统应具备对可能出现的突发异常情况的处理能力，包括但不限于通过建模分析等技术手段对突发异常情况进行模拟分析，提供解决方案并尝试自动处理应急事件，同时应具备对相关应急事件信息的推送以及工单的自动派发功能，建立相应电子台账信息。

实际运维工作中，应急处置工作内容可参考如下方面开展：

a) 建立健全突发事件应急预案：针对可能出现的异常情况，按严重程度进行事件分级，制定相应的应急处置预案，明确应急处置流程 and 责任人，确保在紧急情况下能够迅速响应并采取有效的措施。

b) 应急响应：在应急事件发生时，应按照分级负责、快速反应的原则响应。人工或通过数智化运维平台快速定位问题的来源和原因，按照处置预案迅速对应急事件进行定性，按照事件等级上报发展态势。根据问题的性质和严重程度，可尝试采取相应的远程处置措施，如关闭故障设备、切换备用设备等，可在授权下由平台自动触发故障混合留样等。

c) 联络调度：应根据处置预案，人工或平台自动及时落实配属资源（备品备件、值班人员、值班车辆、应急技术支持）。

d) 现场处置：人员到达现场后，应立即进行现场处置。根据现场情况，采取相应的措施，如疏散人员、切断电源、灭火等。同时，要做好现场保护工作，防止二次事故的发生。

e) 恢复运行：在现场处置结束后，及时恢复系统的正常运行，确保业务的连续性。

f) 后期处置：应进行后期调查、总结、复盘，更新日常作业指导，完善日常运维的检查内容，避免同类事件再次发生。

5.6.7 智能优化

数智化运行维护系统应具备通过人工智能、大数据分析以及机器学习等技术手段不断优化运维规程，提高运维效率，通过大数据分析模型对海量、多源和异构的运维数据进行提取筛选、分析整合、深度挖掘等技术手段，从而有效认识和处理运维数据，及时调整和优化运维方案。

5.6.8 存证固证

运维单位、排污单位应将运维关键环节数据实时纳入国家固定污染源监控中心的重点污染源自动监控与基础数据库系统（以下简称“国发软件”），利用国发软件的区块链电子存证固证功能将证据纳入监管，运维人员可通过拍照、录像、视频监控、电子台账等方式如实记录自动监测设备的使用、维修维护和性能检验等全部运维情况和运维过程，完整保留相关运维记录等原始档案材料。

5.7 安全要求

5.7.1 权限管理

数智化运行维护系统应具备必要的权限管理功能，可支持设置不同用户类型，并根据用户类型设置不同的权限，同时应对远程运维系统的用户进行身份鉴别、证书鉴别或双因子认证等。

5.7.2 数据安全

数智化运行维护系统应可通过技术手段对用户身份、用户权限、自动化任务进行合法性认证、合规性检查，对不同类型的数据有完善的安全校验方式和安全保护措施，同时还应具备对网络入侵行为的检测和报警功能，对网络入侵行为应当具备追踪功能。

5.7.3 防范造假

数智化运行维护系统应具备必要的防范造假功能，如应具备违规登录监控设备的安全预警及自动锁定能力，应具备日志记录保留功能，所有登录日志、运维操作日志、设备状态信息及关键参数日志不允许被修改或删除，应具备对违规操作行为利用拍照和视频监控等方式进行记录的实时存证固证功能，同时系统不得具有数据模拟软件、模拟信号发生器、隐藏操作界面等用于过滤数据、限制数据上下限和修改监测数据及设备参数等任何数据造假的功能和漏洞。

5.8 附录

附录包括 3 个资料性目录，附录 A 为水污染源自动监测系统运行状态及运维记录表，主要为水污染源基本情况、水污染源自动监测系统巡检维护记录表、水污染源自动监测仪器参数设置记录表、水污染源自动监测系统标样核查及校准结果记录表、水污染源自动监测系统检修记录表、水污染源自动监测系统实际水样比对试验结果记录表等；附录 B 为固定污染源烟气自动监测系统运行状态及运维记录表，主要为日常巡检记录表、CEMS 零点/量程漂移与校准记录表、CEMS 校验测试记录表、CEMS 维修记录表、易耗品更换记录表、标准气体更换记录表等；附录 C 为运维人员信息表。排污单位或运维单位在实际运维过程中，可根据实际需求制订相应的记录表格。

6 标准实施建议

目前各级生态环境主管部门正在积极推动实施《污染物排放自动监测设备标记规则》，在督促指导排污单位确保污染物排放自动监测数据“真、准、全”的同时，也在努力促进污染源自动监测系统运维向电子化和数智化的转型，部分地方还专门发布了运维服务能力评价

规范等文件，但受制于发展水平的限制，各地在污染源自动监测系统运维方面的数智化推进力度存在一定差异。建议本标准尽快以团体标准形式发布，后续推动向行业标准转化，明确污染源自动监测系统运维服务数智化的基本要求、工作流程、质量保证要求、相关运维记录电子台账的联网要求等内容，同时在实施过程中建议明确要求各地应按照实事求是、分类指导、量力而行的原则，尽快引导、规范污染源自动监测系统数智化运维监管，既提升整体行业管理能力水平，也为监管单位、排污单位和运维单位减负。