

《水污染源自动采样技术规范》  
(征求意见稿) 编制说明

标准编制组

2026年2月

# 目 录

第 1 章 项目背景 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.2 工作过程 .....	2
第 2 章 标准制订的必要性分析 .....	3
第 3 章 国内外水污染源自动采样技术研究进展 .....	6
3.1 国内 .....	6
3.2 国外 .....	7
3.3 国内外技术研究进展核心分析 .....	9
第 4 章 标准制订的基本原则和技术路线 .....	11
4.1 基本原则 .....	11
4.2 技术路线 .....	11
第 5 章 标准主要技术内容 .....	13
5.1 适用范围确定 .....	13
5.2 规范性引用文件 .....	13
5.3 术语与定义 .....	13
5.4 系统组成 .....	13
5.5 技术要求 .....	14
5.6 安装与验收 .....	17
5.7 日常运行维护 .....	24
5.8 样品运输 .....	26
5.9 质量控制 .....	27
第 6 章 标准实施建议 .....	28
第 7 章 指标验证情况 .....	29
7.1 测试环境 .....	29
7.2 测试情况 .....	29
7.3 运行情况 .....	33
第 8 章 标准立项审查论证情况 .....	38

# 第 1 章 项目背景

## 1.1 任务来源

为适应国家经济社会发展和环境保护工作的需要，进一步完善国家环境保护标准体系，中华人民共和国生态环境部办公厅环办监测函〔2024〕214号文《关于加强技术防控提升排污单位自行监测质量的通知》中提出持续规范自行监测，落实自行监测数据质量主体责任和直接责任；开展专项提升工作，提升排污单位自行监测数据质量，完善自行监测全过程管理；确保仪器正常运行，采集的样品真实有效，提升排污单位自行监测工作规范性。

自动化智能化是环境监测发展的趋势，可以提升自行监测数据质量和监管水平。《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》（环监测〔2024〕17号）明确提出，要以数智化转型为引擎，推进生态环境智慧监测创新，构建符合新质生产力要求的新一代监测技术装备体系，加速推进生态环境监测的数智化转型，未来我国生态环境监测数据从采集、传输、处理到分析及应用，将基本实现全链条流程化、智能化。《国家生态环境监测网络数智化转型方案》（环办监测〔2025〕8号）进一步强调，要以人工智能、区块链、物联网等新技术为核心引擎，推动形成符合新质生产力发展要求的监测体系，驱动监测网络智能化改造，建立与数字化相适应的新一代技术体系，实现监测数据采集、传输、处理、分析及应用支撑的全流程智能化，提出手工监测自动化智能化，解决手工采样耗时、人员投入和运输成本高的问题。生态环境部《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》要求以更高标准保证监测数据“真、准、全、快、新”，加速监测技术数智化转型。《上海市关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》高质量构建天空地海一体化监测网络，完善水生态环境监测网络。

基于政策要求和实际工作需要，上海金艺检测技术有限公司联合上海市环境监测中心向上海市环境保护产业协会（以下简称上环协）申请《水污染源自动采样技术规范》标准立项。

标准制订工作以监测先行、监测灵敏、监测准确为导向，以更高标准保证监测数据“真、准、全、快、新”目标，加速监测技术数智化转型，建立与数字化相适应的新一代监测技术体系，以监测数据采集、传输、处理、分析及应用为支

撑，基本实现水污染源采样流程化、智能化，全面推进“采—送—测”自动化监测。

## 1.2 工作过程

2025年3月，上海金艺检测技术有限公司和上海市环境监测中心联合提交《水污染源自动采样系统运行和质控技术规范》团体标准制订项目立项申请书。

2025年4月，上环协公开征集团标参编单位，共计10家企事业单位报名。

牵头单位根据各参编单位专长，划分好具体工作内容，召开编制单位内部会议。

2025年6月，由上环协组织立项评审会，顺利通过。论证意见主要有：

- 1) 修改标准名称为《水污染源自动采样技术规范》。
- 2) 进一步明确标准文件的适用范围。
- 3) 量化关键质控参数要求。

2025年7月~8月，标准编制组根据讨论确定的技术路线和验证测试方案，选取了目前国内使用比较广泛的仪器，在宝山钢铁股份有限公司开展实际测试工作。同时根据立项审查专家意见，对标准文本进行修改，并结合前期工作基础，搭建编制说明框架。之后根据系统组成、安装与验收、日常运行维护、质量控制、水样有效性判别几个部分，整理并提出了标准中不明确、缺乏数据、技术支撑的内容，并初步确立解决方案。

2025年9月~12月，编制组对工作重点难点问题开展了专题研究、实地调研和现场验证等工作，对前期研究资料开展系统化梳理与整合，编制完成了《水污染源自动采样技术规范》标准文本草稿和编制说明，并组织多轮内部讨论会。在充分听取部分企业和各方专家意见，并与管理部门充分沟通的基础上，编制完成了《水污染源自动采样技术规范》征求意见稿和编制说明。

## 第 2 章 标准制订的必要性分析

近年来，党中央、国务院高度重视污染源监控工作，水污染源监测是政府环境保护部门控制污染物排放浓度和总量控制的重要措施，在环境监测中，手工监测是保障环境质量的必要手段，为环境保护决策提供坚实的科学依据。污染源水质采样是手工监测的基础和前提保证，其质量决定了水质监测和分析结果的质量，是水质监测的核心环节，对手工监测具有重要意义。水污染源自动采样系统是保障监测数据真实、准确、完整、有效的必要条件。

在满足政策要求方面，2017年，原环境保护部印发《关于加快重点行业重点地区的重点排污单位自动监控工作的通知》（环办环监〔2017〕61号）中提出废水监控点应安装采集混合水样、混匀及暂存混合水样、超标留样及报警、冷藏样品、自动清洗及排空混匀桶、保护样品等功能的水质自动采样器。2022年，上海市生态环境局印发《上海市固定污染源自动监控系统建设、联网、运维和管理有关规定》的通知（沪环规〔2022〕4号）明确涉及一类污染物重金属排放的排污单位废水排放口应当在车间处理设施排放口和总排放口安装水质自动采样器，并对污染源自动采样器提出要求。2025年，生态环境部办公厅印发《国家生态环境监测网络数智化转型方案》（环办监测〔2025〕8号）提出手工监测自动化智能化，智能采样赋能监测业务质效提升。但从目前使用情况看，水污染源采样存在样品采集和保存不规范、采样环节不可控、采样信息不可追溯、运行效率低、维护管理缺失等问题，严重影响了监测数据质量。

在满足市场需求及环境监管方面，上海市现有此类排污单位 48 家，共计 100 个废水排放口，分布于宝山、嘉定、青浦、松江、闵行、金山、奉贤、浦东（含外高桥自贸区）和临港地区，涉及六价铬、总镍、总锡、总银、总铬、总钴、总镉、总砷、总铅和总硒等 10 个一类污染物检测指标。然而，由于缺乏统一的水污染源自动采样系统运行和质控技术规范，现有排污单位安装的自动采样器存在诸多问题。样品采集和前处理不规范，样品代表性和可靠性存疑，运行效率低，维护管理缺失，导致设备闲置或无法有效发挥作用。目前重金属排口自行监测为每日一次手工监测，若排污单位委托第三方检测机构开展，仅采样费用高达 2500 元/天；若排污单位自行采样，由于人员素质、知识水平不同，采样操作规范性

存在实质性差异，样品真实性难以保障。因此，亟需制定《水污染源自动采样系统运行和质控技术规范》，确保仪器正常运行，采集的样品真实有效，提升排污单位自行监测工作规范性。

在促进技术进步方面，2024年3月，生态环境部《关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》（环监测〔2024〕17号）要求，以监测先行、监测灵敏、监测准确为导向，以更高标准保证监测数据“真、准、全、快、新”为目标，加速监测技术数智化转型，筑牢高质量监测数据根基，强化高效能监测管理，实现高水平业务支撑。在塑造数智化监测技术新优势中提出要加速新技术标准化进程，特别是明确设施智能化改造技术要求，以及水质自动采样等先进技术与现行监测标准的衔接。在筑牢高质量监测数据根基中提出要重点完善自动监测质量管理体系要求，加强现场采样过程质量控制，推动标识解析、数据沙箱等数字可信技术应用，实现监测活动全程受控、监测信息可追溯防篡改。

2025年3月，生态环境部《国家生态环境监测网络数智化转型方案》（环办监测〔2025〕8号）中提出手工监测自动化智能化，将传统手工监测向“采-送-测”全过程自动化转型，解决手工采样耗时、人员投入和运输成本高的问题，为水污染源自动采样系统的广泛应用提供了政策支持。自动采样设备可以实现远程动态多模式采样，增强采样机动性。通过制定技术规范，可以明确设备的安装、运行、维护和质控等技术要求，推动新型感知技术的应用，提高采样规范性，为污染源监测提供更真实、全面、及时的数据支持。同时，规范化的运行管理能够减少人工干预，降低运行成本，提升设备的使用寿命和运行效率。

2025年9月，上海市生态环境局《上海市关于加快建立现代化生态环境监测体系的实施意见》沪环监测〔2025〕133号中提出完善水生态环境监测网络，完善监测网络，覆盖监测范围，加强环境风险管控保障。提高自动监测设备全过程数智化转型，推动高标准全流程闭环监管，加强生态环境监测能力建设，不断提升监测监管水平。

在数据质量方面，《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）对样品采集、前处理、保存条件等提出了明确要求。水污染源自动采样系统在样品采集过程中，需满足 HJ 91.1-2019 和废水主要污染物监测标准的技术要求，解决现有设备在运行过程中出现的采样偏差、数据失真等问题，以确保监测数据的代表性、完整性

和可靠性。通过制定技术规范，可以统一水污染源自动采样系统运行和质控要求，与现有监测标准衔接，筑牢数智化监测技术标准化规范化根基，为污染源监测和环境管理提供科学、准确的数据支撑。

《国家生态环境监测网络数智化转型方案》要求加强仪器设备全过程管理，引导空气、水质等主流监测装备研发。生态环境部《关于加强技术防控提升排污单位自行监测质量的通知》（环办监测函〔2024〕214号）提出加强设备管理，重点单位按照排污许可证等规定安装、使用、维护自动监测设备；开展专项提升工作，整改自动监测设备不够完备可能存在不当干预功能的情形，包括软硬件、信息保存查询传输、日志记录、自动备份等方面。

通过制定技术规范，可推进水污染源自动采样系统升级改造，实现仪器运行状态动态信息透视、采样数据直联直采、采样过程可控、样品轨迹可追、严防人为干扰监测数据的情形，确保采集的样品真实可靠。同时明确系统软硬件要求、运行维护技术要求、质控技防措施、工作日志和采样信息记录和查询等内容，推动排污单位落实主体责任，强化生态环境部门的监管能力，为污染源监管和环境执法提供有力依据。

综上所述，制定《水污染源自动采样技术规范》是落实国家和上海市一系列政策文件要求的重要举措，是提升污染源监测能力、保障监测数据质量的关键环节。通过规范水质自动采样系统的运行和质控要求，可以推动新型感知技术的应用，提高数据生产效率，筑牢数据质量根基，提升企业自行监测能力和生态环境部门的监管水平，为环境监测管理和生态文明建设提供有力支撑。

# 第3章 国内外水污染源自动采样技术研究进展

## 3.1 国内

### 3.1.1 水质自动采样器技术要求及检测方法 HJ/T 372-2007

重点规定了各类水质自动采样器的技术要求及检测方法。包括采样器的性能要求，如采样精度、采样量控制、采样时间控制、抗干扰能力等；结构要求，需操作简便、维护方便、耐用且安全；材料要求，应具有耐腐蚀性、耐化学性等。同时详细说明了采样精度、采样量控制、采样时间控制、抗干扰能力等方面的检测方法，适用于环境监测站、水处理厂等单位的水质自动采样器的设计、制造、检验和验收。

### 3.1.2 广东省环境保护产业协会团体标准 T/GDAEPI 02-2019 水质超标自动采样器技术要求及测试方法

重点针对水质超标自动采样器，在参考相关标准的基础上，对采样量误差、等比例采样量误差、系统时钟时间控制误差、采样垂直高度、水平采样距离、管路系统气密性、平均无故障连续运行时间等性能参数进行了限定。强调了超标留样功能的规范性，旨在为环保执法监管提供可溯源的有效样品，适用于工业废水和生活污水水质超标自动采样器的性能检验、选型使用及验收、日常校核等，地表水超标自动采样器可参照执行。

### 3.1.3 江西省地方标准 DB 36/T 1843-2023 污染源水质自动采样系统技术规范

作为全国首部针对污染源水质自动采样系统的地方性技术标准，重点对污染源水质自动采样系统的组成、建设、功能、性能调试、试运行、验收、运行、技术指标抽检、水样有效性判别等技术要求做了详细规定。适用于江西省范围内污染源水质自动采样系统的建设、验收、运行及水样有效性判别，便于排污单位从源头上对自动监测数据质量进行把控。

国内水污染源自动采样标准对比研究见表 3-1。

**表 3-1 国内水污染源自动采样标准对比研究**

标准名称	标准性质	适用范围	技术侧重点
------	------	------	-------

标准名称	标准性质	适用范围	技术侧重点
HJ/T 372-2007	国家环境保护行业标准,具有较高的权威性和通用性。	适用于各类水质自动采样器,包括环境监测站、水处理厂等单位使用的用于采集水样以进行水质分析的采样器。	侧重于采样器本身的性能、结构和材料等基本技术要求及检测方法,是对水质自动采样器的通用规范。
T/GDAEPI 02-2019	团体标准,主要在广东省环保产业内起到规范和引导作用。	主要针对工业废水和生活污水水质超标自动采样器,地表水超标自动采样器可参照执行。	更关注超标自动采样器的特定性能参数和超标留样功能,以满足环保执法中对超标水样溯源的需求。
DB 36/T 1843-2023	地方标准,仅在江西省范围内适用。	仅适用于江西省范围内的污染源水质自动采样系统。	强调整个污染源水质自动采样系统的完整性,包括系统的建设、运行、验收以及水样有效性判别等方面,是一个综合性的技术规范。

## 3.2 国外

### 3.2.1 国际标准化组织 ISO 5667-1:2020 水质-采样-第 1 部分 采样程序设计指南

**重点:** 该标准阐述了水质采样程序设计和采样技术的一般原则,并提供了相关指导,涵盖了水(包括废水、污泥、出水、悬浮固体和沉积物)采样的各个方面。内容包括采样程序设计的总体考虑、采样人员要求、采样计划设计的广泛目标、与变异性相关的具体考虑因素、采样位置的确定等,但不包括特定采样情况的详细说明。

**特点:** 侧重于从整体上对采样程序和技术进行指导,为各类水质采样提供基本的原则和框架,是一个较为宏观的指导性标准。

### 3.2.2 国际标准化组织 ISO 5667-10:2020 水质-采样-第 10 部分 废水采样指南

**重点:** 主要针对生活污水和工业废水的采样,详细说明了废水采样程序和技术的设计,包括对工业废水、放射性废水、冷却水、生活污水原水和处理后的污水等各种形式废水的采样。它涉及多种采样技术以及为确保样品具有代表性应遵循的规则,但不包括意外泄漏的采样。

**特点:** 专注于废水这一特定类型的水质采样,提供了更为具体地针对废水采样的指导,与 ISO 5667-1 相比,更具针对性和专业性。

### 3.2.3 欧洲标准化委员会，EN 16479:2023 水质 水监测设备的性能要求和合格试验程序 水和废水自动取样装置（取样器）

重点：规定了水和废水自动采样装置的一般要求、性能要求和合格测试程序。适用于从不受压力的通道或容器中对水和废水进行采样，可进行长时间采样以收集基于时间、事件或流量成比例的离散或复合样品。标准中还包括了采样器的功能设施要求、相关文件信息要求，以及确定采样器关键性能特征的统一测试方法和评估测试数据的统计程序等。

特点：主要围绕水和废水自动采样装置本身的性能和测试进行规范，为采样器的制造商和用户提供了明确的技术依据和测试标准，侧重于设备的性能和质量控制。

### 3.2.4 美国材料与试验协会，ASTM D6538-12(2024) 自动进样器采样废水标准指南

重点：该标准主要为使用自动进样器进行废水采样提供指导，内容可能包括自动进样器的选择、安装、操作方法、维护以及采样过程中的质量控制等方面，旨在确保使用自动进样器采集的废水样品具有代表性和可靠性，为后续的废水分析提供准确的基础。

特点：侧重于自动进样器在废水采样中的具体应用和操作规范，更注重实际操作层面的指导，帮助用户正确使用自动进样器进行废水采样工作。

国外水污染源自动采样标准对比研究见表 3-2。

表 3-2 国外水污染源自动采样标准对比研究

标准名称	标准性质	适用范围	技术侧重点
ISO 5667-1:2020	国际标准，具有广泛的通用性和权威性。	适用于各类水质（包括废水、污泥等）采样程序和技术的设计指导。	宏观指导采样程序和技术的设计原则。
ISO 5667-10:2020	国际标准，具有广泛的通用性和权威性。	专门针对生活污水和工业废水的采样	具体阐述废水采样的技术和规则，确保废水样品的代表性。
EN 16479:2023	欧洲标准，主要在欧洲地区使用，但也具有一定的国际影响力。	适用于从非加压通道或容器中采集水和废水的自动采样装置。	关注自动采样装置的性能要求、测试程序和质量控制。
ASTM D6538-12(2019)	在美国及一些采用美国标准体系的国家和地区应用较为广泛。	主要针对使用自动进样器进行废水采样的情况。	侧重于自动进样器在废水采样中的实际操作和质量控制。

### 3.3 国内外技术研究进展核心分析

#### 3.3.1 国内标准：从设备规范到系统管控的进阶路径

HJ/T 372-2007 作为国内水质自动采样器的开创性规范，确立了技术基准框架：核心聚焦设备本身性能，明确采样精度（ $\pm 5\%$ ）、采样量控制（ $\pm 10\%$ ）等基础指标，覆盖地表水、工业废水等多场景；局限在于未涉及智能化功能与系统协同，与后续 HJ 355-2019 要求的混合水样替代瞬时样存在技术衔接缺口。T/GDAEPI 02-2019 响应环保执法溯源需求，实现功能定向突破：首次将“超标留样”作为核心指标，明确等比例采样误差 $\leq 8\%$ 、平均无故障运行时间 $\geq 720\text{h}$ ；配套“采样-留样-溯源”全流程质控，解决 HJ/T 372-2007 中数据无物证支撑的痛点，与 HJ 355-2019 的“数据有效性判定”形成互补。DB 36/T 1843-2023（系统集成创新）开创“采样系统”全生命周期管理模式，体现地方标准的实操性优势：覆盖系统组成（采样单元、控制单元、留样单元）、建设规范、水样有效性判别等 12 项核心内容；引入“运行参数动态监控”要求，与 HJ 355-2019 中“参数设置权限管理”理念一致，强化数据造假防控。

#### 3.3.2 国际标准：从原则指导到设备精控的多元体系

ISO 系列：全球统一的采样逻辑框架 1) ISO 5667-1:2020：构建宏观程序设计原则，强调采样计划需结合时空变异性与监测目标，为各国标准提供顶层逻辑。2) ISO 5667-10:2020：聚焦废水采样技术细节，明确间歇排放采样频率（每排放周期 $\geq 3$ 次）、流量比例采样误差要求，但其未涉及自动采样器的具体性能参数。EN 16479:2023 代表自动采样设备标准化最高水平，实现“性能要求-测试方法-数据评估”闭环：细分时间触发、事件触发、流量比例三类采样模式的性能指标；创新引入统计性合格判定，要求连续 10 次采样量误差 $\leq \pm 3\%$ 方可判定合格，严于国内 HJ/T 372-2007 的 $\pm 5\%$ 标准。ASTM D6538-12 (2024)侧重现场应用规范，与美国环保署（EPA）排污许可制度深度衔接：详细规定自动采样器安装间距（距弯管 $\geq 5$ 倍管径）、管路冲洗程序（每次采样前冲洗 3 倍管路体积）；强调“采样-分析”时效性控制（样品保存时间 $\leq 24\text{h}$ ），与我国 HJ 494-2009 的质控要求方向一致。

国内外标准核心差异分析见表 3-3。

**表 3-3 国内外标准核心差异分析**

维度	国内标准特征	国际标准特征	关键技术 Gap
规范对象	设备性能→系统管控 (DB 36/T 1843)	程序原则→设备精控 (EN 16479)	国内缺乏“设备 - 系统 - 数据”全链标准衔接
核心指标	侧重基础精度(采样量、时间误差)	强调动态性能(无故障运行、抗干扰)	国内智能化指标(如自动校准频次)缺失
质控逻辑	结果导向(数据有效性判别)	过程导向(全流程参数监控)	国内缺少“采样过程参数溯源”技术要求
适配场景	工业污染源为主	覆盖生活污水、地表水多场景	国内其他面源采样规范空白(NY/T 3240 未涉及)

# 第 4 章 标准制订的基本原则和技术路线

## 4.1 基本原则

在符合我国有关法律和法规的基础上,结合我国现有的监测技术和环境监测需求修订本标准,不但考虑标准的先进性,而且考虑标准的可操作性以及标准的前瞻性,使标准具备可操作性和实施性,满足环境管理和监测工作的需求,同时根据污水监测及采样器工作现状、特点和发展要求,结合国内外相关标准、规范的内容和实际工作中存在的问题,使制订的规范既能充分满足环境管理的需要,又能有效降低自行监测成本、规范污水采样。

监测项目的采集、保存优先采用国家排放标准中要求的分析方法,积极采用达到方法技术指标并经过验证的新技术和新方法。以现有的国家标准、行业标准和相关技术文件为技术支撑,结合技术方法的更新,制定科学、合理、可行的采样、保存和运行维护等自动采样全过程及其质量保证的技术要求。内容力求简明、具体,具有更强针对性、实用性和指导性,体现技术的先进性,切实可行,便于排污单位对照执行和环保管理部门的使用,便于在上海市范围内实施。

编制组调研了国内外水质自动采样器在系统组成、安装与验收、日常运行维护、质量控制,以及水样有效性判别等方面的现状,结合污水及采样器监测发展的需求,不断深入研究和完善,确保规范规定的要求满足相关环境管理工作的需求,主要功能、指标和检测方法能够体现现有技术水平,具有可操作性和普遍适用性,易于推广,为水质自动采样器的系统组成、安装与验收、日常运行维护、质量控制、水样有效性判别提供技术支撑。

## 4.2 技术路线

本标准制订技术路线见图 4-1 所示。

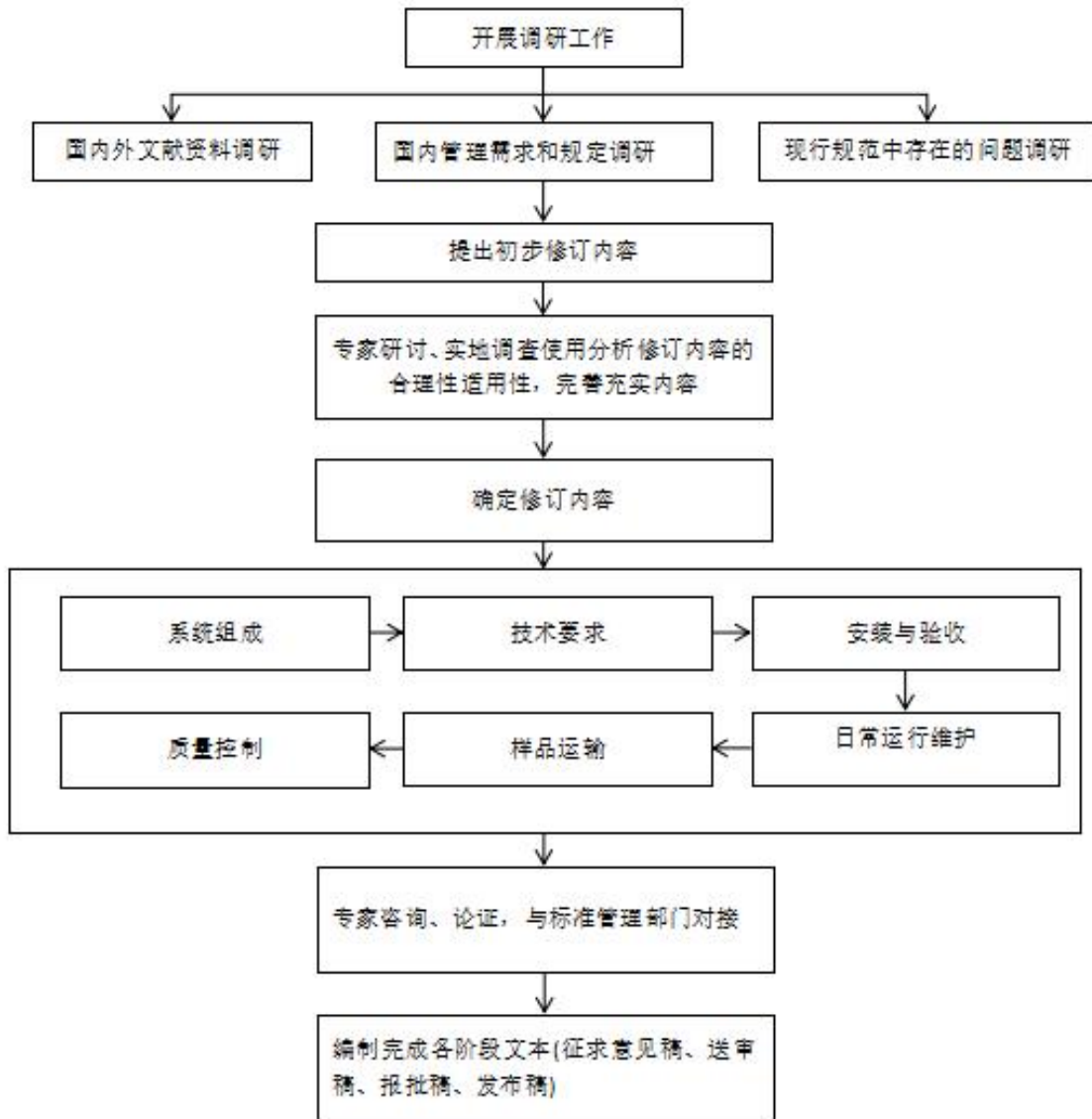


图 4-1 标准制订技术路线

## 第5章 标准主要技术内容

### 5.1 适用范围确定

本标准规定了水污染源自动采样的系统组成、技术要求、安装与验收、日常运行维护、样品运输和质量控制的要求。

本标准适用于排污单位污水总排放口、车间或生产设施污水排放口和雨水排放口监测项目的自动采样。水污染源常见监测项目自动采样要求见标准文本附录A。其他监测项目在满足HJ 91.1、HJ 493和相应监测方法要求时，参考执行。

### 5.2 规范性引用文件

本规范引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准

GB/T 13306 标牌

HJ 91.1 污水监测技术规范

HJ 212 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准

HJ 353 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）安装技术规范

HJ 493 水质采样样品的保存和管理技术规定

HJ/T 372 水质自动采样器技术要求及检测方法

DB 36T/1843-2023 污染源水质自动采样系统技术规范

### 5.3 术语与定义

本标准共列举了4个术语与定义，参考《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）安装技术规范》（HJ 353-2019）定义了水污染源自动采样系统、留样、瞬时水样、混合水样。

### 5.4 系统组成

对系统各组成部分根据不同功能提出相应要求，与 HJ/T 372 中要求保持一致。

水污染源自动采样系统的构成需结合现代自动化技术的应用和手工采样的标准要求，达到自动化、智能化、无人化的水样采集目的。标准中规定水污染源自动采样系统由采水单元、混匀单元、分配储存单元、保存剂单元、数据采集与传输单元、辅助单元、视频监控单元组成，详见图 5-1。

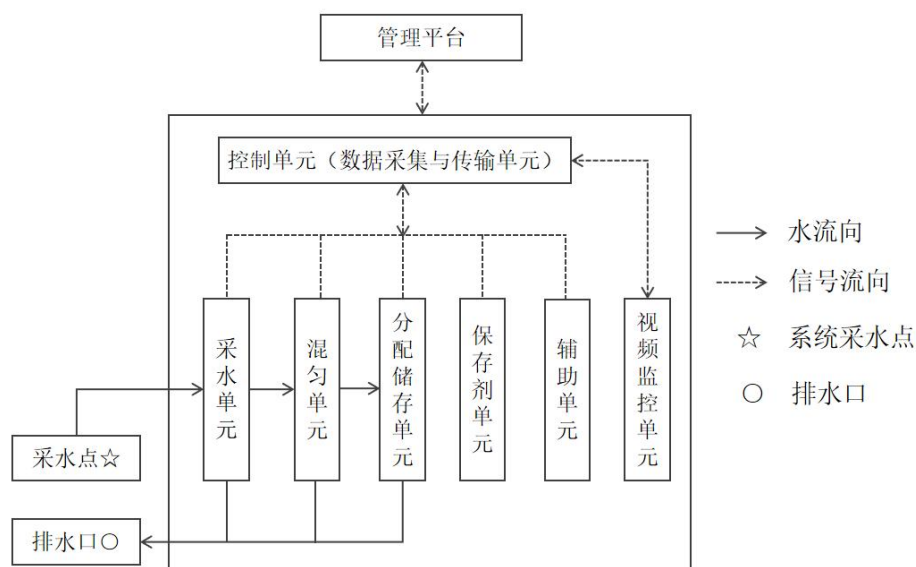


图 5-1 水污染源自动采样系统组成

## 5.5 技术要求

### 5.5.1 总则

为保证采集水样真实性，杜绝管路、器具对水样干扰，自动采样系统与水样直接接触的管路、混匀桶、样品瓶等部件均应采用化学性质稳定的材料，不与水样中被测物产生物理和化学反应，明确自动采样系统外观、功能。

本标准主要依据附录 A 的要求，对水污染源监测项目进行自动采样，对主要涉及因子采集保存做了明确要求，未要求的监测因子宜满足 HJ 91.1、HJ 493 和相应监测方法要求。

系统需体现智能化、自动化，减少人工添加保存剂操作的危险性，要求可对采集的瞬时水样及混合水样的 pH 值进行监测，根据不同监测项目自动控制保存剂添加量及留样。

### 5.5.2 正常工作条件

自动采样系统可在室内、户外应用，又因为户外要求更加恶劣，所以需考虑户外极端的运行环境条件、电力条件及其他要求：

- a) 环境温度：-10 °C~55 °C，当环境温度  $\leq 0$  °C 时，自动采样系统仍需连续运行的，应配套管路电伴热、采样头加热融冰等措施，确保零下低温条件真实采样并防止设备损坏；
- b) 相对湿度： $\leq 95\%$ ；
- c) 大气压力：80 kPa ~106 kPa；
- d) 工作电源：交流电压（220 $\pm$ 22）V，（50 $\pm$ 0.5）Hz，或者太阳能、风能等其他供电方式；
- e) 适用水样温度：0 °C~50 °C。

### 5.5.3 外观与结构要求

自动采样系统需适应户外极端的运行环境，机柜应具备良好的密闭性能和防水防冲击性能，整体防护等级应达到 IP 55。

考虑污染源环境存在一定腐蚀性、设备明显标识、结构器件灵活坚固、设备安全可靠等做出要求如下：

- a) 机柜材料应具有耐腐蚀性能，填充优质保温材料，外表面喷塑或喷涂专用防锈漆，无裂纹、变形、污浊、毛刺等现象。
- b) 在机柜内部或外部适当明显位置固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，应至少含有制造商名称和地址、产品名称、产品型号、出厂编号、制造日期、使用环境条件等信息。
- c) 机柜内各部件组装应坚固、零部件无松动，按键、开关、门锁等部件灵活可靠，主要部件应具有相应的标识或文字说明。
- d) 具有自动记录开关门信息及人员身份识别功能的智能门禁结构，如刷卡、指纹、密码、人脸识别等。
- e) 占地面积一般不超过 2 m<sup>2</sup>。
- f) 根据运行环境配置冷暖空调或通风散热装置，保障设备正常运行。

### 5.5.4 功能要求

#### 5.5.4.1 样品采集

标准文件 5.4.1 部分针对样品采集，提出 11 条要求。

为保证系统在各工况环境下均可正常运行，需可支持潜水泵或自吸泵辅助水样采集，且管路具有必要的防冻处理，管材采用特定材质不影响分析结果的硬管。

具有可定时采样、时间等比采样、触发采样、远程控制采样、定量采样、流量等比采样、流量跟踪采样等多种采样方式。

自动采样系统的采水设备与管路需选用功率 $\leq 750\text{W}$  的潜水泵或自吸泵，采水管路需防冻、标注流向，同时便于维护清洗，确保水样无变质不间断输送；支持定时定量、时间/流量等比、触发、远程控制、流量跟踪等多种采样方式，可设置记录采样参数与样品瓶留样相关信息，具备采集瞬时/混合水样、混匀暂存、自动测 pH、留样、按因子控制保存剂添加量等功能；还需具备平行样采集、全程序空白样品瓶放置功能，样品采集时可设置样品瓶自排空与原水润洗参数（排空后剩余水样 $< 10\text{mL}$ ）以防交叉污染，且系统溢流、润洗及残余水样需汇合外排（排水口在采样口下游），含保存剂水样按废液按《国家危险废物名录》分类判定和处理。

相较于 HJ/T 372，本标准在设备选型与管路规范、采样功能适配性、质控与防污染能力、废液处置精细化等维度，实现了系统性提升。

#### 5.5.4.2 样品保存

标准文件 5.4.2 部分针对样品保存，提出 7 条要求。

规定自动采样系统需具备  $4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  水样低温冷藏功能，且日常维护、维修等操作不得影响已留存水样有效性；需能按监测项目自动匹配添加保存剂，兼具保存剂冷藏、缺失及超期报警功能，留样后可自动密封样品瓶以保障水样真实性；超过保存期限的水样，样品瓶可自动（保存时间设 24h-168h）或手动排空，同时具备防溢功能，瓶数满或达设定采样次数时自动报警保护，样品瓶排布紧凑且不少于 24 个以满足多样需求，还需配备动态门禁防护（需管理方动态密码解锁），样品瓶宜具备条码/RFID 追踪功能，实现留样信息的快速获取，并确保其与本地存储信息一致。

相较于 HJ/T 372，上述要求在水样保存精度、功能自动化与适配性、防护与管理智能化、留样保障能力等方面实现显著提升。

### 5.5.4.3 系统控制

标准文件 5.4.3 部分针对系统控制，提出 5 条要求。

控制单元是自动采样系统的现场控制中心，具备多种类型的通讯接口，可接收现场或远程下达的控制指令，并执行相应的动作和流程。包括多级管理权限，对应不同功能。

各项操作的日志、参数记录，以及采集、存储、查询、显示、导出等功能存储至少 1 年。

系统断电重启后不发生变化，重新开始采样。

具有故障报警、显示和诊断功能，并具有自动保护功能。不能根据采样频次的设定周期完成采样，应触发报警，防止采样频次缺失。

明确传输方式，数据传输协议应符合 HJ 212 相关要求。

### 5.5.4.4 辅助设施和视频监控

标准文件 5.4.4 部分针对辅助设施和视频监控，提出 3 条要求。

为保障自动采样系统在各类环境下正常稳定工作，安全可靠运行，本标准规定系统根据运行环境配置冷暖空调或通风散热装置，防止系统器件在高温或低温环境下造成损坏。同时可配备不间断电源设备，断电后发送断电报警信息，且至少能保证仪器完成一个采样测量周期和数据上传，降低突发短时间断电对系统造成的影响。

为了减少现场巡检频率，防止人为干扰水体特性，遇到水位突变、漂浮物干扰等及时发现和处理异常情况，视频监控系统可对采水点和周围环境、运维和取样过程进行图像采集，支持至少 30 天内的视频数据调阅。

为防止人为干扰水样瓶水样，需具有样品瓶视频监控功能。当样品瓶为人工增加一次性密封盖，操作时不得离开样品瓶视频监控，所有操作必须在视频监控下进行，且不可使用其他容器转存水样，支持至少 30 天内的视频数据调阅。

在辅助设施和视频监控要求上，根据采样系统运行情况考虑可能漏掉的监管盲区，增加视频监控覆盖范围。

## 5.6 安装与验收

## 5.6.1 安装

### 5.6.1.1 采水点位

标准文件 6.1.1 部分针对采水点位，提出 3 条要求。

标准要求参考 HJ 91.1 中的相关规定，从选点位置、点位环境、点位距离等方面提出相应的要求，以确保采水点位稳定，自动采集的水样具有代表性，保证监测数据真、准、全。

另外，结合上海市等其他区域监测点位手工采样经验，采样点设定湍流区、沉淀区和其他来源排水混入的点位影响监测结果准确性。因此提出监测点位之间无雨水和其他来源的排水混入，防止废水混合后稀释，避开湍流区和沉淀区的要求。

### 5.6.1.2 安装位置

标准文件中 6.1.2 部分针对安装位置，提出 5 条要求。

对安装位置的要求，与常规站房要求基本一致。参考 HJ 353 中的相关规定，本标准从安装距离、地面硬化、通讯、供电、防雷、防干扰和配套设计（太阳能供电）等方面提出相应的要求。

在采水点位距离要求上，本标准与 HJ 353 要求基本一致。HJ 353 中要求采样点的距离应小于 50m，尽量缩短采水的长度和高度。

### 5.6.1.3 设备安装

标准文件中 6.1.3 部分针对设备安装，提出 3 条要求。

设备安装满足 GB 50093 的相关要求，从水电分离、标识明确、保温措施、防腐蚀、警示标识等方面提出相应的要求。

### 5.6.1.4 电气安装

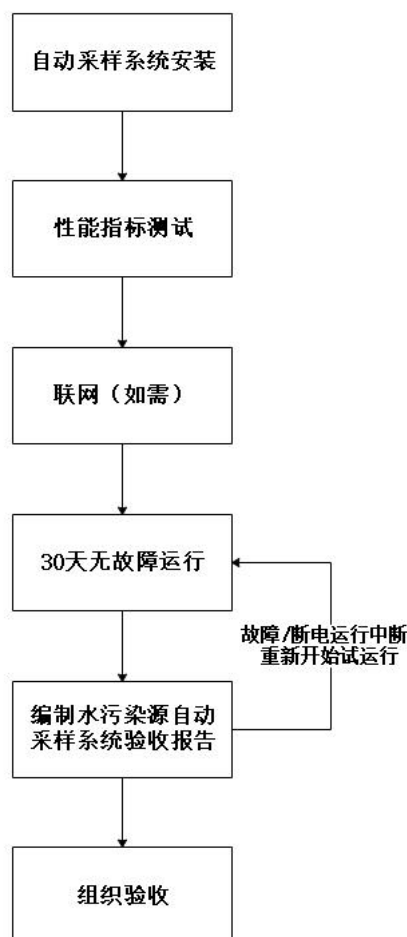
标准文件中 6.1.4 部分针对电气线路安装，提出 5 条要求。

对电气线路安装的要求，参考 HJ 353 中的相关规定，从电气接线图、保护开关、接地、浪涌方面提出相应的要求。

在电气安装要求上，本标准与 HJ 353 有所不同，新增独立保护开关的要求，保证子设备故障不受其他装置影响。

## 5.6.2 验收技术要求

标准文件验收技术要求部分，规定了水污染源自动采样验收条件、验收内容和验收报告编制要求，其中验收内容还包括采样量误差、等比例采样量误差、留样量误差、等比例留样量误差、留样量重复性、系统时间计时误差、水样保存温度控制误差、保存剂注入量误差，并给出性能指标要求相应的检测方法。



对安装、调试、联网、试运行等流程方面提出要求，规定自动采样系统在现场安装、调试、性能指标测试完成后进行 30 天无故障试运行，调试检测可由系统制造商、供应者、用户或受委托的有检测能力的机构承担。因系统故障、断电等原因造成试运行中断，则应重新进行运行。

标准文件中 6.2.2 验收方法部分，参考中 4.2 水质自动采样器性能，《水质智能自动采样器检测作业指导》（CNEMC-03-ZJZX-004-2023）5.4 检测方法的相关规定。针对需要开展的性能指标和检测方法提出明确要求，并提出 8 项全面的性能指标。

在开展性能指标的验证时，选择了市面上使用较为成熟的厂商自动采样系统，对各项测试技术指标进行测试。

### 5.6.2.1 采样量误差

采样量误差反映系统在自动采样时采样量的偏差值，检测方法如下：在自动采样系统的混匀桶进水口处进行采样测量。设置自动采样系统的单次采样量为 500 mL，连续采样 3 次，分别测量 3 次采样量的测量值  $X$ ，取偏差最大的采样量测量值为  $X_c$ ，按公式（1）计算采样量误差。

$$\Delta X_c = \frac{X_c - 500}{500} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Delta X_c$ ——采样量误差；

$X_c$ ——偏差最大的采样量测量值，mL。

3 个型号自动采样系统参与采样量误差测试，得出 3 组测试数据，采样量误差测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-1 采样量误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±5%	1.8%	1.8%
2	B	±5%	2.0%	3.0%
3	C	±5%	4.0%	/

### 5.6.2.2 等比例采样量误差

等比例采样量反映系统在自动采样时采样量总和的偏差值，检测方法如下：设置自动采样系统每排放 10 m<sup>3</sup> 废水，采集样品 200 mL，在混匀桶进水口处进行采样测量。调节流量使排放速率约 60 m<sup>3</sup>/h，等待排放量累计至 50 m<sup>3</sup>，且自动采样系统完成 5 次采样后，量取自动采样系统采样量总和  $C$ ，并按照公式（2）计算误差：

$$\Delta C = \frac{C - 1000}{1000} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\Delta C$ ——等比例采样误差；

$C$ ——5 次采样量总和，mL。

3 个型号自动采样系统参与等比例采样量误差测试，得出 3 组测试数据，等比例采样量测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-2 等比例采样量误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±10%	5%	0%
2	B	±10%	8%	5%
3	C	±10%	4%	/

### 5.6.2.3 留样量误差

留样量反映系统在自动采样时留样的偏差值，检测方法如下：自动采样系统留样量设置为 500 mL，按照设定的留样比例执行自动采样，留样结束后，取出样品瓶，量取实际留样量  $V$ ，按照公式（3）计算留样量误差  $\Delta V$ 。重复测定 3 次，取 3 次留样量误差的最大值。

$$\Delta V = \frac{V-500}{500} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\Delta V$ ——留样量误差；

$V$ ——偏差最大的留样量测量值，mL。

3 个型号自动采样系统参与留样量误差测试，得出 3 组测试数据，留样量测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-3 留样量误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±5%	-2.2%	3.6%
2	B	±5%	2.4%	3.0%
3	C	±5%	1.8%	/

### 5.6.2.4 等比例留样量误差

等比例留样量反映系统在自动采样时留样总和的偏差值，检测方法如下：设置自动采样系统每排放 10 m<sup>3</sup> 废水，自动留样 200 mL。调节流量使排放速率约 60 m<sup>3</sup>/h，等待排放量累计至 50 m<sup>3</sup>，且自动采样系统完成 5 次留样时，量取自动采样系统留样量总和  $L$ ，并按照公式（4）计算误差：

$$\Delta L = \frac{L-1000}{1000} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $\Delta L$ ——等比例留样误差；

$L$ ——留样量总和，mL。

3 个型号自动采样系统参与等比例留样量误差测试，得出 3 组测试数据，等比例留样量测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-4 等比例留样量误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±10%	-2.1%	4.8%
2	B	±10%	5.0%	5.0%
3	C	±10%	7.2%	/

#### 5.6.2.5 留样量重复性

留样量重复性反映系统在自动采样时多次留样的偏差值，检测方法如下：在自动采样系统的样品瓶进行取样测量。设置自动采样系统的单次留样量为 500 mL，连续留样 6 次，计算其相对标准偏差，作为留样量的重复性，按公式 (5) 计算。

$$S_r = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (5)$$

式中： $S_r$ ——留样量重复性；

$X_i$ ——第  $i$  次留样量，mL；

$\bar{X}$ ——6 次留样量的平均值，mL；

$n$ ——测量次数， $n=6$ 。

3 个型号自动采样系统参与留样量重复性测试，得出 3 组测试数据，留样量重复性测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-5 留样量重复性测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	≤3%	0.1%	0.5%
2	B	≤3%	1.0%	1.4%
3	C	≤3%	0.9%	/

### 5.6.2.6 系统时间计时误差

系统时间计时反映系统在运行中时钟的偏差值，检测方法如下：在自动采样系统正常工作条件下，读取并记录自动采样系统的显示时间  $T_0$  作为起始时间，同时启动秒表开始计时，当秒表计时 24h 后，读取自动采样系统显示的时间  $T_1$ ，按公式（6）计算系统时钟计时误差。

$$\Delta t = T_1 - T_0 \quad (6)$$

式中： $\Delta t$ ——系统时钟计时误差，s/24h；

$T_0$ ——自动采样系统起始显示时间；

$T_1$ ——计时结束时自动采样系统显示时间。

3 个型号自动采样系统参与系统时间计时测试，得出 3 组测试数据，系统时间计时测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-6 系统时间计时误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	≤10s/24h	-2s	-2s
2	B	≤10s/24h	1s	0s
3	C	≤10s/24h	2s	/

### 5.6.2.7 水样保存温度控制误差

水样保存温度反映系统在运行中的温度偏差值，保证水样低温下保存不变质影响测量数据，检测方法如下：将自动采样系统温度控制装置设置温度为 4 °C。运行 1 h 温度稳定后，每隔 10 min 测量其温度  $T_i$ ，连续测量 6 次，按照公式（7）计算每个测量值和设置温度的绝对误差值  $\Delta T_i$ ，取最大者为水样保存温度控制误差。

$$\Delta T_i = T_i - 4 \quad (7)$$

式中： $\Delta T_i$ ——绝对误差值，°C；

$T_i$ ——实际测量温度，°C；

$i$ ——1, 2, 3, 4, 5, 6。

3 个型号自动采样系统参与水样保存温度测试，得出 3 组测试数据，水样保存温度测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-7 水样保存温度控制误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±2°C	-1.1°C	-0.7°C
2	B	±2°C	1.2°C	1.5°C
3	C	±2°C	0.9°C	/

### 5.6.2.8 保存剂注入量误差

保存剂注入量反映系统在运行中的保存剂的添加偏差值，添加保存剂延长水样保存时间，检测方法如下：在添加保存剂模式下，从保存剂注入口测量。设置自动采样系统的保存剂注入量为 5 mL，执行自动注入程序。连续注入 3 次，取偏差最大的注入量为 V，按公式（8）计算保存剂注入量误差。

$$\Delta X_b = \frac{X_b - 5}{5} \times 100\% \quad (8)$$

式中： $\Delta X_b$ ——保存剂注入量误差；

$X_b$ ——偏差最大的注入量，mL。

3 个型号自动采样系统参与保存剂注入量测试，得出 3 组测试数据，保存剂注入量测试结果如下所示，可以看出参与测试的设备都符合标准限值要求。

**表 5-8 保存剂注入量误差测试结果**

序号	仪器型号	指标限值	1420 车间测试数据	电厂总排测试数据
1	A	±10%	-8%	-4%
2	B	±10%	4%	2%
3	C	±10%	4%	/

## 5.7 日常运行维护

标准对水质自动采样系统的运行单位和人员进行了明确的规定，规范运行单位和人员的技术条件。内容如下：

**运行单位：**运行单位应具备与采样监测任务相适应的技术人员、仪器设备和实验室环境，明确运维人员和管理人员的职责、权限和相互关系，有适当的措施和程序保证自动采样监测结果准确可靠。

运行人员：运行人员应具备相关专业知识，通过相应的培训教育和能力确认/考核等活动。

参考 HJ 355 中的 4 运行单位及人员要求。

参考 HJ 355 中的 7 检查维护要求规定了检查水质自动采样系统管路是否清洁，采样泵、采样桶和留样系统是否正常工作，留样保存温度是否正常，为了便于开展水污染源自动采样系统的运行维护，编制组结合对水质自动采样器的实际运维经验，在标准文本中，在标准文本中细化了维护操作的内容和频率，在标准结构上按照不同的维护频次，划分为日检查维护、月检查维护、季度检查维护，以及检修及故障处理要求，使内容更加条理清晰。

### 5.7.1 日检查维护

标准 7.1.1 规定了日检查维护内容：每天远程检查仪器运行状态、样品记录信息以及视频监控系统，判断系统运行是否正常运行，是否按设定完成了采样，如有异常情况，应前往现场检查。

### 5.7.2 月度检查维护

标准 7.1.2 规定了月度检查维护内容：

a) 检查水泵取水情况，检查内部管路是否通畅，设备是否运行正常，检查设备的进样水管、排水管、混匀桶是否清洁，必要时进行清洗。定期对水泵和过滤网进行清洗。

b) 检查蠕动泵运行情况，蠕动泵泵管是否老化，必要时进行更换；检查各类传感器和电磁阀工作是否正常；检查保存剂余量，根据保存剂的有效期及时进行更换；检查数据存储、操作记录或控制系统工作状态；检查设备接地情况。

c) 用酸液清洗 pH 电极，检查电极是否钝化，必要时进行校准或更换。

d) 根据 pH 值计算添加保存剂的水样，采用 pH 试纸或 pH 计测量保存剂添加效果是否符合附录 A 要求。

e) 进行一次触发采样测试，记录测试结果。

### 5.7.3 季度检查维护

标准 7.1.3 规定了季度检查维护内容：根据仪器操作维护说明，必要时及时更换易损耗件，及关键零部件。对自动采样系统采样量误差、等比例采样量误差、留样量误差、等比例留样量误差、留样量重复性、系统时间计时误差、水样保存温度控制误差和保存剂注入量误差进行检测。

#### 5.7.4 检查维护记录

标准 7.1.4 规定了检查维护记录要求及格式。

#### 5.7.5 检修和故障处理要求

标准 7.2 规定了检修盒故障处理要求：

a) 自动采样系统需维修的，应在维修前报相应环境保护管理部门备案；需停运、拆除、更换、重新运行的，应经相应环境保护管理部门批准同意。

b) 因不可抗力和突发性原因致使自动采样系统停止运行或不能正常运行时，应当在 24 h 内报告相应环境保护管理部门并书面报告停运原因和设备情况。

c) 运行单位发现故障或接到故障通知，应在规定的时间内赶到现场处理并排除故障，无法及时处理的应及时报告相应环境保护管理部门。

d) 数据采集传输单元发生故障，应在相应环境保护管理部门规定的时间内修复或更换，并能保证已采集的数据不丢失。

e) 运行单位应备有足够的备品备件，对其使用情况进行定期清点，并根据实际需要进行增购。

f) 自动采样系统因故障或维护等原因不能正常工作时，应及时向相应环境保护管理部门报告，必要时采取人工取样方式代替，监测技术要求参照 HJ 91.1 和相应监测方法执行。

### 5.8 样品运输

样品采集后应尽快送实验室分析，并根据附录 A 及 HJ 91.1 和相应监测方法的要求，确保样品在规定的保存期限内分析测试。根据采样点的地理位置和监测项目保存期限，选用适当的运输方式。样品运输前应将容器的外（内）盖盖紧。装箱时应用泡沫塑料等减振材料分隔固定，以防破损。除防震、避免日光照射和

低温运输外，还应防止玷污。同一采样点的样品应尽量装在同一样品箱内，运输前应核对现场采样记录上的所有样品是否齐全，应有专人负责样品运输。

样品瓶及样品箱应满足防尘、防盐雾、耐腐蚀、阻燃及易检修等技术要求。

## 5.9 质量控制

质量控制内容参考《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）10 质量保证与质量控制，《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等）数据有效性判别技术规范》（HJ 356-2019）6 数据有效性判别方法的内容。

质量控制部分包括样品采集运输冷藏、保存剂添加，样品瓶密封、样品瓶荡洗、唯一标识、保存剂纯度测试、平行样、空白样、系统验收、水样有效性判别的

要求。

样品采集和运输中全程冷藏，温度、保存剂添加满足 HJ91.1 要求，样品保存温度控制在 4°C±2°C。

样品瓶需满足下列三种要求之一：1.样品瓶自动密封后打开时电子开盖记录 2.样品瓶自动密封一次性密封盖 3.样品瓶人工密封盖时操作不能离开视频监控。

样品瓶自动荡洗，存留量小于 10mL，保证水样之间不会交叉污染。

通过 RFID 或二维码等方式读取样品瓶信息，保证样品瓶信息唯一，防止人为干扰水样影响数据准确性。

手工配置的保存剂需要验证浓度并记录相关信息，纯度和等级达到使用要求。

每日采集的水样中，至少采集 1 个样品的现场平行。全程序空白样品采用同步前置法，每次现场收取样品时，同步将实验用水添加至空白样品瓶并置入水质自动采样系统，该空白样品随下次收取的样品一并取出，作为下一采样周期的全程序空白，与自动采样的水样相同条件下保存、运输和分析。

自动采样系统各项性能指标应满足表 1 要求，更换备机时重新验收。

自动采样系统运行正常、正常排放采集的水样为有效水样。自动采样系统停运、故障、维护、性能检测不合格期间及流量为零时，采集的水样为无效水样。

## 第 6 章 标准实施建议

本标准旨在规范我国水污染源自动采样的系统组成、技术要求、安装与验收、日常运行维护、样品运输和质量控制等环节。设备生产方、供应方、用户或受委托的有检测和运维能力的机构在安装、调试和验收，以及运行水污染源自动采样时，可参考本标准执行。

## 第7章 指标验证情况

选择3家单位的水污染源自动采样系统开展运行测试，内容围绕系统组成、技术要求、安装与验收、日常运行维护、样品运输和质量控制等环节。验证水污染源自动采样技术规范的可性，设备功能、性能指标是否满足规范要求以及测试设备稳定性、可靠性，确保自动采样系统在真实环境中运行，规范自动采样流程、提升样品代表性，从而为污染源手工监测、标准制定提供科学依据。

### 7.1 测试环境

#### 7.1.1 测试地点

某钢铁企业环保外排口，测试点1为连续排放；测试点2为间歇排放。采水点位选择满足HJ 91.1中的要求，符合自动采样条件，保证监测结果能代表水质状况和变化趋势，选择污染物浓度分布均匀的区域，对应监测点位之间无雨水和其他来源的排水混入。

选点	排放方式	排口类型	测试单位
点位1	连续排放	环保外排口（涉重）	单位1、单位2、单位3
点位2	间歇排放	环保外排口（涉重）	单位1、单位2

#### 7.1.2 测试条件

- 1) 环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 相对湿度： $\leq 95\%$ ；
- 3) 大气压力： $100\text{ kPa}\sim 103\text{ kPa}$ ；
- 4) 工作电压：交流电压 $(220\pm 22)\text{ V}$ ， $(50\pm 0.5)\text{ Hz}$ ；
- 5) 水样温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；

### 7.2 测试情况

#### 7.2.1 设备要求

序号	外观要求	检测方法	符合情况
1	机柜材料具有耐腐蚀性能，侧壁填充保温材料，外表面喷塑或喷涂专用防锈漆，无	目测	符合

	裂纹、变形、污浊、毛刺等现象。		
2	机柜内部或外部明显位置固定标牌，标牌符合 GB/T13306 的规定，至少包括制造商名称和地址、产品名称、产品型号、出厂编号、制造日期、使用环境条件等信息	目测	符合
3	机柜内各部件组装应坚固、零部件无松动，按键、开关、门锁等部件灵活可靠，主要部件应具有相应的标识或文字说明。	目测	符合
4	具有可自动记录开关门信息及人员身份识别功能的智能门禁结构，指纹、密码、面部识别等。	目测	单位 1、单位 2 符合； 单位 3 不符合
5	占地面积不超过 2m <sup>2</sup> 。	测量	符合
6	配置冷暖空调或通讯散热装置，保障设备正常运行。	目测	符合

### 7.2.2 功能要求

序号	名称	功能要求	检测方法	符合情况
1	样品采集	潜水泵或自吸泵能保证将水样无变质、不间断地输送至预水样混匀单元。	测试	符合
2		采配水管路设计合理，便于维护、清洗，标注水流方向、防冻处理，管路选用 PVC 或 PPR 不影响分析的硬管。	目测	符合
3		具有定时定量采样、时间等比采样、触发采样、远程控制采样、流量等比采样、流量跟踪采样等。	目测	符合
4		具有设置和记录采样参数的功能，如采样模式、采样时间、采样间隔、采样量等。	目测	符合
5		具有设置和记录样品瓶留样量、添加保存剂名称、添加保存剂体积等。	目测	符合
6		具备平行样采集功能，将瞬时水样或混合水样在桶内充分搅拌后实现平行留样，分装到不同瓶中得到若干水样以满足测量需求。	查看记录	符合
7		具备全程空白样瓶放置位置。	目测	符合
8		具有样品瓶自排空，原水润洗功能。	目测	符合
9		样品瓶排空时间、原水润洗体积、润洗次数可设。	目测	符合
10		样品瓶排空后剩余体积小于 10mL	测试	单位 1： 测试点 1： 2mL 测试点 2： 4mL

序号	名称	功能要求	检测方法	符合情况
				单位 2: 测试点 1: 0.8mL 测试点 2: 0.5mL 单位 3: 测试点 1: 5mL
11		溢流、润洗及残余水样汇到一根管外排, 排口设在采样口下游, 不能影响外排废水的采样监测。	目测	符合
12		添加保存剂的水样按废液收集处置。	目测	符合
13		样品采集过程中, 应防止交叉污染。	目测	符合
14		水样低温冷藏, 在 4°C±2°C 保存。	目测	符合
15		留样时根据不同因子自动匹配添加保存剂。	测试	符合
16		保存剂具有冷藏、缺失、超期报警等功能。	目测	符合
17		样品瓶具有自动密封功能, 保证水样真实性	目测	符合
18		超过水样保存期限未处理的水样, 留样瓶应能自动排空, 保存时间可设 24h-168h。	测试	符合
19	样品保存	防溢功能, 瓶数已满或达到已设定次数时, 能自动报警、自动保护。	测试	符合
20		留样的样品瓶不少于 24 个	目测	单位 2: 测试点 1: 玻璃瓶版本 12 瓶。
21		样品存储单元具备动态门禁防护功能, 需输入管理方的动态密码才可解锁。	测试	符合
22		留样瓶具有条码/RFID 样品追踪功能, 可快速获取留样瓶相关信息 (留样时间、监测因子、保存剂种类等) 与本地端存储信息一致。	测试	符合
23		具备三级操作管理权限, 一级为查询权限参数、数据等信息查询, 二级为校准、参数设置等, 三级为开发者权限, 可进行内核修改。	目测	符合
24	控制单元	具有采样日志、留样日志、运行状态自动采集、存储、查询、显示、导出功能, 可存储至少 1 年的采样信息。	目测	符合
25		断电再次启动应先排空系统采样管路、混匀桶水样, 并自动恢	目测	符合

序号	名称	功能要求	检测方法	符合情况
		复至重新开始采样的状态。		
26		设备断电系统设置参数不发生变化。	目测	符合
27		具有故障报警、显示和诊断功能。	目测	符合
28		支持无线传输或有线传输,有线传输应具有网口输出,数据传输协议应满足 HJ212 相关要求。	目测	符合
29	辅助单元	配置不间断电源,设备断电后发送报警信息,且至少能保证仪器完成一个采样测量周期和数据上传。	目测	单位 1: 测试点 1: 未安装; 测试点 2: 未安装。 单位 2: 测试点 1: 未安装; 单位 3: 测试点 1: 未安装。
30	视频监控单元	视频监控系统可分别对采水点和周围环境、运维和取样过程进行图像采集,支持至少 30 天内的视频数据调阅。	目测	单位 2: 测试点 1: 未安装。
31		具有样品瓶视频监控功能,打开样品存储单元时录像,样品瓶取出后记录样品瓶时间。	目测	单位 2: 测试点 1: 未安装。
32		样品瓶操作时视频监控	目测	符合

### 7.2.3 性能指标

序号	项目	性能	检测方法	测试点 1			测试点 2	
				单位 1	单位 2	单位 3	单位 1	单位 2
1	采样量误差	±5%	5.7.1	1.8%	2%	4.0%	1.8%	3%
2	等比例采样量误差	±10%	5.7.2	5%	8%	4.1%	0%	5%
3	留样量误差	±5%	5.7.3	-2.2%	2.4%	2.0%	3.6%	3%
4	等比例留样量误差	±10%	5.7.4	-2.1%	5%	7.2%	4.8%	5%
5	留样量重复性	≤3%	5.7.5	0.11%	1%	0.93%	0.49	1.35%
6	系统时间计时误差	≤10s/24h	5.7.6	-2s	1s	2s	-2s	0s
7	水样保存温度控制误差	±2°C	5.7.7	-1.1°C	1.2°C	0.9°C	-0.7°C	1.5°C
8	保存剂注入量误差	±10%	5.7.8	-8%	4%	4%	-4%	2%

## 7.3 运行情况

### 7.3.1 运行时间

1) 单位 1:

测试点 1: 2025 年 7 月 5 日至 2025 年 8 月 20 日; 2025 年 8 月 21 日至今。

测试点 2: 2025 年 7 月 5 日至 2025 年 8 月 21 日; 2025 年 8 月 22 日至 2025 年 8 月 26 日; 2025 年 8 月 28 日至 2025 年 9 月 2 日; 2025 年 9 月 4 日至 2025 年 9 月 25 日; 2025 年 9 月 26 日至 2025 年 10 月 18 日; 2025 年 10 月 20 日至今。

2) 单位 2:

测试点 1: 2025 年 8 月 5 日至今。

测试点 2: 2025 年 9 月 8 日至今。

3) 单位 3:

测试点 1: 2025 年 11 月 5 日至今。

### 7.3.2 运行情况

1) 单位 1:

系统组成、技术要求、安装与验收、日常运行维护、样品运输和质量控制等环节均可满足核心功能与性能要求,试运行期间无重大故障,数据传输、样品保存等关键环节稳定。

测试点位 1 为连续性排放管道中采样,监测运行效率更高(运行效率达到 100%),设备初期安装时出现一根取样管安装 2 台设备同时采样时导致采样失败问题,通过调整进水压力后设备自 2025 年 8 月 21 日至今运行正常。

序号	起始时间	结束时间	参数设置	运行天数	应采次数	成功次数	失败次数	有效率	备注
1	7月5日	8月20日	定点5:00采样	47	47	33	14	70.2%	8月5日增加设备导致水量低采样失败,调整进水压力后正常。
2	8月21日	9月20日		31	31	31	0	100%	
3	9月21日	10月20日		30	30	30	0	100%	
4	10月21日	11月20日		31	31	31	0	100%	
5	11月21日	12月20日		30	30	30	0	100%	
6	12月21日	1月20日		31	31	31	0	100%	
7	1月21日	至今		/	/	/	/	/	运行中

注:以测试单位1为例

测试点位 2 为间歇性排放管道中采样,初期运行时有效率低,且采样频次高,现场排放不规律导致采样失败,根据分析失败的原因按排放规律优化采样间隔、流量限值、延时时间等参数,有效提高采样有效率(运行效率达到 94.8%)。未

达到 100%的原因在于管道中采样未做蓄水设计，当排放量小的时候管路半管水会导致水量不足采样失败，调整管路安装方式后可有效解决。

序号	起始时间	结束时间	参数设置	运行天数	应采次数	成功次数	失败次数	有效率	备注
1	7月5日	8月21日	采样间隔 24h, 混合样 1 次, 流量限值 2L/s	48	48	30	18	62.5%	间歇性排放时水量少
2	8月22日	8月26日	采样间隔 1h, 混合样 2 次, 流量限值 5L/s	5	120	23	97	19.2%	一天排放时间、排放时长不固定, 导致失败
3	8月28日	9月2日	采样间隔 2h, 混合样 1 次, 流量限值 5L/s	6	72	11	61	15.3%	
4	9月4日	9月25日	采样间隔 4h, 混合样 1 次, 流量限值 5L/s	22	132	55	78	41.7%	
5	9月26日	10月18日	采样间隔 4h, 混合样 1 次, 流量限值 5L/s	23	138	85	53	61.4	

注: 分析失败原因①企业刚开始排放时流量不稳定, 有时上升快有时上升慢②流量有波动限值设置小导致失败

时间	瞬时流量	时间	瞬时流量
2025.09.25 8:17	15.022m³/h	2025.10.18 4:00	1.371m³/h
2025.09.25 8:18	0m³/h	2025.10.18 4:01	2.618m³/h
2025.09.25 8:19	18.022m³/h	2025.10.18 4:02	1.157m³/h
2025.09.25 8:20	0m³/h	2025.10.18 4:03	32.351m³/h
2025.09.25 8:21	10.721m³/h	2025.10.18 4:04	0m³/h
2025.09.25 8:22	6.227m³/h	2025.10.18 4:05	13.065m³/h
2025.09.25 8:23	0m³/h	2025.10.18 4:06	0m³/h

时间	瞬时流量	时间	瞬时流量
2025.10.16 2:55	0m³/h	2025.10.18 20:55	0m³/h
2025.10.16 2:58	15.597m³/h	2025.10.18 20:58	10.89m³/h
2025.10.16 2:59	21.203m³/h	2025.10.18 20:59	69.869m³/h
2025.10.16 3:00	13.087m³/h	2025.10.18 21:00	93.158m³/h
2025.10.16 3:01	186.738m³/h	2025.10.18 21:01	107.488m³/h
2025.10.16 3:02	104.325m³/h	2025.10.18 21:02	108.446m³/h

5	10月20日	11月1日	采样间隔 12h, 混合样 1 次, 流量限值 10L/s, 外置泵延时增加 300s	13	26	24	2	92.3%	修改参数有效率提高
6	11月2日	11月23日		23	46	41	5	89.1%	
7	11月24日	26年1月10日		48	96	91	5	94.8%	
8	1月11日	至今		/	/	/	/	/	运行中

注: 以测试单位 1 为例

## 2) 单位 2:

测试点 1: 配置 12 瓶玻璃留样瓶采样设备, 采水点为连续排水工况; 设备单机性能测试合格后, 切换至周期自动采样模式投入运行。

运行期间设备进行时间等比采样, 每 24 小时采样一次, 平行样 3 瓶, 每瓶留样量 500 毫升。运行 30 天以上, 未出现报警, 由于调试, 异常停电等影响, 缺少的数据不计入考核。9 月 6 日至今无报警日志。

测试点 2: 配置 24 瓶聚乙烯留样瓶采样设备, 采水点为间歇性排水工况; 设备单机性能测试合格后, 切换至触发采样留样模式投入运行。

试运行期间设备进行触发采样, 当流量计存在流量时会接受到开关量信号,

设备进行采样，每 30 分钟判断一次采样信号，混采 2 次（1 小时判断两次），采样量大于 2000ml 即留样。平行样 2 瓶，每瓶 200 毫升。

试运行 30 天，出现 1 次采样无水警告（管路采样水量不满足导致）后恢复正常，由于调试，停电等影响，缺少的数据不计入考核。试运行合格。

(1) 9 月 6 日-10 月 6 日期间发生一次采样桶无水报警，设备采样水量不满足导致；

(2) 9 月 25 日维护出现温度计异常警告，为开门维护时温度长时间无法达到预设值导致；

(3) 9 月 26 日出现瓶满警告，为水样瓶采样瓶满后导致，不影响自排空循环留样。

### 7.3.3 系统维护

设备运行期间观察采样有效率的同时按技术规范要求开展日常运行维护，每天检查设备运行状态、样品信息及视频监控系统等判断系统运行是否正常，每月检查系统内外管路是否通畅，进样管、排水管、混匀桶是否清洁，必要时进行管路、混匀桶、水泵、过滤网等清洗。检查蠕动泵管、传感器、电磁阀等工作是否正常，保存剂余量根据有效期及时更换。用酸液清洗 pH 电极，检查电极是否钝化，必要时进行校准。根据 pH 值计算添加保存剂的水样，用 pH 试纸或 pH 计测量保存剂添加效果。进行触发采样测试等动作，必要时更换易损件及关键零部件。

### 7.3.4 平台传输

本次运行测试期间，测试点 1、测试点 2 均与智慧管理平台建立持续稳定的网络通信链路，经全周期验证，通信连通率达标。

平台端对各测试点实现多维度全要素实时监控：①运行状态监控，实时同步采样流程执行进度、设备启停等内容；②报警状态监控，实时捕获故障告警、通信异常等报警信息，自动生成报警日志并推送提醒；③留样瓶状态监控，精准显示留样瓶在位情况、已采集瓶数、单瓶留样量状态；④存储环境监控，持续回传冷藏冰箱实时温度，确保样品存储条件合规。

在管控功能层面，平台可进行远程参数配置与远程流程控制双功能：可远程修改采样模式、留样体积、平行样数量等关键参数，参数下发后设备即时生效；可远程触发采样启动、程序复位等流程操作，全面达成设备远程智能化管控的测试目标。

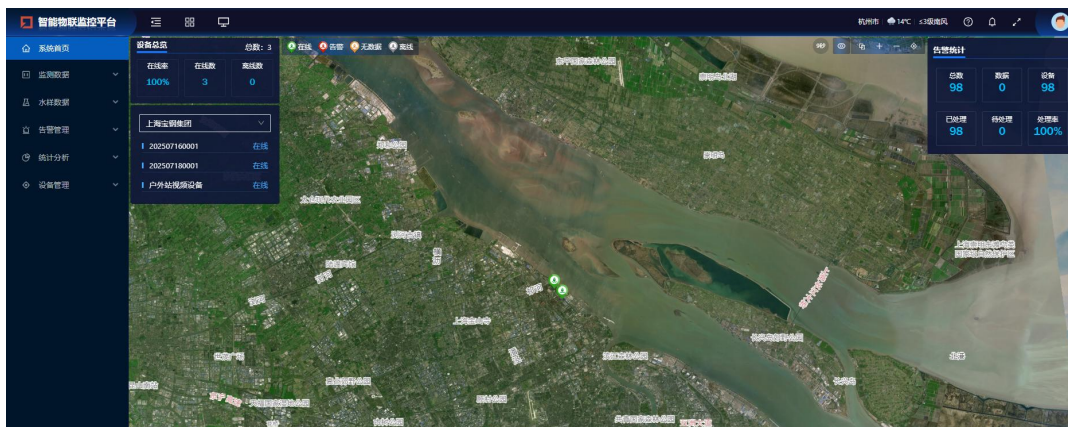


图 平台设备主页



图 平台设备维护

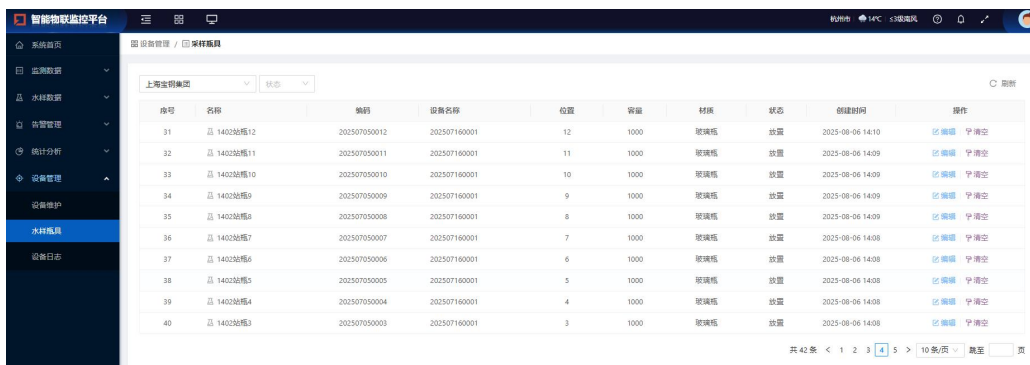


图 平台水样瓶二维码信息

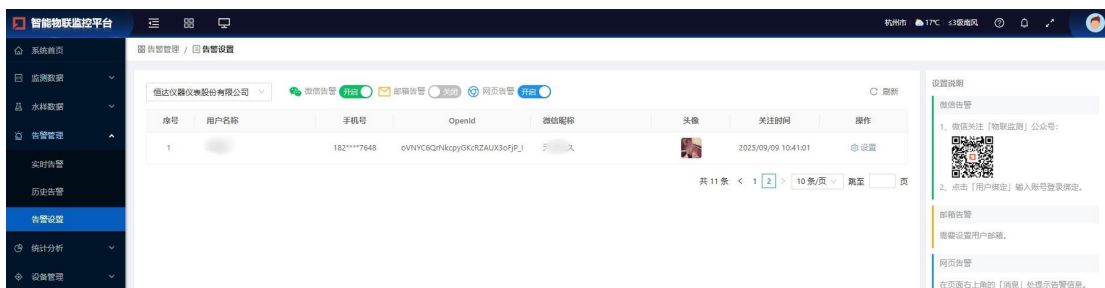


图 平台报警推送



图 平台反控、参数设置

### 7.3.5 运行总结

系统组成、技术要求、安装与验收、日常运行维护、样品运输和质量控制等环节均可满足核心功能与性能要求，试运行期间无重大故障，数据传输、样品保存等关键环节稳定。

点位 1 为连续监测运行效率更高（运行效率近 100%），点位 2 为间歇排放需根据排放规律优化采样间隔、流量限值等参数。间歇性排放有时水量少导致采样失败，需要增加延时采样时间提高采样有效率。流量波动或初期排放流量不稳定时导致采样失败需提高流量限值，保证排放时水量满足采样要求。采样频次高企业未排放导致流量达不到限值流程失败，应根据企业排放规律及频次合理设置采样频次。管道中采样时应做好蓄水设计避免排放量少，水量不能充满管道导致采样失败。

## 第 8 章 标准立项审查论证情况

2025 年 6 月，召开团体标准编制立项评审专家会议，编制组汇报标准立项必要性和可行性，专家组对立项汇报情况进行质询、交流与讨论、形成专家意见、会议总结。专家组讨论形成 3 条意见如下：

- 1、修改标准名称为《水污染源自动采样技术规范》。
- 2、进一步明确标准文件的适用范围。
- 3、量化关键质控参数要求。

专家组一致同意标准立项。