

ICS 13.020

CCS Z 10

团体标准

T/HNAEPI XXX-2024

地表水高氯酸盐自动监测系统运行 维护技术规范

Technical specification for operation and maintenance of surface water
perchlorate automatic monitoring system

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

湖南省环境保护产业协会 发布

目 次

目 次	I
前 言	I
地表水高氯酸盐自动监测系统运行维护技术规范	1
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 检查维护的要求	2
5 质量控制技术要求	4
6 异常情况处置要求	5
7 运行记录要求	6
附 录 A（规范性附录） 质量控制措施检测方法	8
附 录 B（资料性附录） 巡检维护记录表	11
附 录 C（资料性附录） 检修记录表	12
附 录 D（资料性附录） 易耗品更换记录表	13

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范地表水高氯酸盐自动监测系统运行维护工作，制定本标准。

本标准规定了湖南省地表水高氯酸盐自动监测系统检查维护、运行质量控制、异常情况处置和运行记录等技术要求。

本标准归口单位：湖南省环境保护产业协会

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人员：

本次为首次发布。

地表水高氯酸盐自动监测系统运行维护技术规范

1 适用范围

本标准规定了湖南省地表水高氯酸盐自动监测系统（以下简称系统）检查维护、运行质量控制、异常情况处置和运行记录等技术要求。

本标准适用于湖南省地表水高氯酸盐自动监测系统检查维护、运行质量保证和质量控制等工作。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5750.5 生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标

GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ 212 污染物在线监控(监测)系统数据传输标准

HJ 915 地表水自动监测技术规范（试行）

DB43/T 2957-2024 水质 高氯酸盐的测定 离子色谱法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

地表水高氯酸盐自动监测系统 automatic monitoring system of surface water quality for perchlorate

适用于地表水高氯酸盐指标自动监测，由采水单元、配水单元、预处理单元、高氯酸盐水质自动监测仪器、控制单元及辅助单元等组成的自动在线监测系统。

3.2

运行日志 running log

在运行过程中系统及监测仪器自动记录测试条件、测试流程、故障、维护等信息及日常校准，参数变更等维护记录。

3.3

24h 浓度漂移 24h concentration drift

在标样核查过程中，间隔时间为24h的相邻两次核查结果的变化幅度相对于标样核查上限值的百分比。

4 检查维护的要求

4.1 运维单位及人员要求

运维单位应具备与监测任务相适应的技术人员、仪器设备和实验室环境；应备有所运行高氯酸盐自动监测仪器的备用仪器，同时应配备相应仪器实验室标准分析方法实际水样分析的试验装置；应建立覆盖各环节的运维管理质量体系，保障地表水高氯酸盐水质自动监测系统正常可靠运行。

运维人员应具有相关的专业知识，能独立完成地表水高氯酸盐水质自动监测系统维护工作，经培训合格后上岗。

4.2 运行要求

4.2.1 基本要求

4.2.1.1 设置系统运行周期，按照4 h为周期的频次开展监测，必要时可适当调整；

4.2.1.2 每24 h应至少开展一次期间自动标样核查，自动标样核查包括低、高2种浓度，每种浓度各测试1次，核查性能指标应满足表1的要求。应根据GB 5749中规定的标准限值和水体浓度值设置期间自动标样核查上限值。当水体浓度低于70 $\mu\text{g/L}$ 时，设置期间自动标样核查上限值为70 $\mu\text{g/L}$ ；当水体浓度高于70 $\mu\text{g/L}$ 时，通常设置为该高氯酸盐浓度前7日水质测定均值的2倍；

4.2.1.3 仪器低浓度标样核查选择上限值0~20%范围内的标准溶液，高浓度标样核查选择上限值80%左右的标准溶液；

4.2.1.4 系统原则上应连续运行，因电力故障、采水故障、水位过低、自然断流等不可抗力因素导致停运的，应及时向相关主管部门报告。

4.2.2 运行参数管理及设置

4.2.2.1 水样测试和标样核查应使用同一量程或设置为同一稀释流程（稀释倍数），所选高

浓度核查液浓度应与当前水体浓度值相当；

4.2.2.2 关键参数和过程日志不得随意更改，如确需变更的应执行审核手续；

4.3 维护要求

4.3.1 远程监控

4.3.1.1 检查数据采集与传输状况，确认监测数据和运行日志是否完整；

4.3.1.2 根据质量控制结果、运行日志等信息，判断系统运行情况及数据的可靠性；

4.3.1.3 对前一天监测数据进行审核并对异常数据进行标记，异常数据判定依据见6.1；

4.3.1.4 当出现异常数据时，远程对监测仪器开展校时、复位、水样/标样测试、校准等维护工作；

4.3.1.5 查看采水设施、水位以及站房内外情况，如发现异常应及时报告和处置，必要时前往现场确认和维护；

4.3.1.6 根据测试结果综合判断数据有效性，确定水质发生重大变化或仪器设备故障，应及时报告和处置，必要时前往现场确认和维护。

4.3.2 现场维护

4.3.2.1 例行巡检

4.3.2.1.1 系统应每周开展一次例行巡检工作；

4.3.2.1.2 检查采水点周边环境，记录水体颜色、臭味、水位变化等情况，及时清理漂浮物等杂物；当水位发生较大变化时应调整采水口位置以保障采水正常；在封冻期前做好采排水管路保温等维护工作；

4.3.2.1.3 通过回看视频确认采水设施、站房是否存在异常情况；

4.3.2.1.4 查看站房内外运行环境，确认室内温度、湿度等条件是否满足要求，保持站房内干净整洁，检查站房外部安防等设施是否正常；

4.3.2.1.5 检查采配水单元是否正常，包括采水浮筒固定情况、自吸泵、增压泵、空气泵、手阀、电动阀工作状态以及采排水管路是否存在漏液或堵塞情况，必要时应清洗并排除故障；

4.3.2.1.6 查看水质自动监测仪器及空压机、不间断电源（UPS）、除藻装置、纯水机等辅助设备是否正常，必要时应更换耗材；

4.3.2.1.7 手动启动水质自动采样器，检查水质自动采样器工作状态；

4.3.2.1.8 检查水质自动监测仪器、控制单元、监控中心平台三者监测数据和运行日志是否一致；

4.3.2.1.9 查看废液收集情况，避免出现泄漏等情况；

4.3.2.1.10 查看试剂使用状况，需要时及时添加或更换试剂，使用有效期内的试剂。

4.3.2.2 定期养护

4.3.2.2.1 每月清洗采水单元、配水与预处理单元；

4.3.2.2.2 每月备份与存储监测数据，备份时间应不低于3年；

4.3.2.2.3 每月检查稳压电源及不间断电源输出是否符合要求；

4.3.2.2.4 每月检查视频设备功能是否正常，发现问题应及时处置；

4.3.2.2.5 每月检查空气压缩机和清水增压泵的工作状态，并对空气过滤器放水；

4.3.2.2.6 每季度启停各泵、阀，检查工作状态是否正常；

4.3.2.2.7 每年开展站房全面养护，更换站房内消防装置，安排专业机构对防雷设施开展检测、维护或更换工作，并出具报告；

4.3.2.2.8 根据说明书要求或结合实际运行情况，定期更换光源、电极、泵、阀、传感器等关键零部件及泵管等易耗品。

4.3.3 其他维护要求

4.3.3.1 应保证监测站房的安全性，进出监测站房应登记，包括出入时间、人员、出入站房原因等；

4.3.3.2 应保持监测站房的清洁，保持设备的清洁，保证监测站房内的温度、湿度满足仪器正常运行的需求；

4.3.3.3 应保持各水质自动监测仪器管路通畅，出水正常，无漏液。

5 质量控制技术要求

5.1 措施及实施频次

5.1.1 高氯酸盐水质自动监测仪器应按照（4.2.1.2）要求分别开展低浓度和高浓度自动标样核查；

5.1.2 高氯酸盐水质自动监测仪器每月至少开展一次多点线性核查、加标回收自动测试和实际水样比对。

5.2 质量控制技术要求

表1 系统质量控制技术要求

质控措施	性能指标	技术要求	
低浓度标样核查	绝对误差	$\pm 5 \mu\text{g/L}$	
24 h低浓度漂移	相对误差	$\pm 5\%$ 以内	
高浓度标样核查	相对误差	$\pm 10\%$ 以内	
24 h高浓度漂移	相对误差	$\pm 10\%$ 以内	
多点线性核查	相关系数r	≥ 0.99	
	相对误差	浓度 $>20\%$ 标样核查上限值	$\pm 10\%$ 以内
	绝对误差	浓度 $\leq 20\%$ 标样核查上限值	参照低浓度核查要求
实际水样比对	相对误差	两者浓度均 $<15\mu\text{g/L}$	比对结果合格
		浓度 $<50\mu\text{g/L}$	$\pm 30\%$ 以内
		浓度为 $\geq 50\mu\text{g/L}$ 时	$\pm 15\%$ 以内
加标回收自动测试	回收率	$80\% \sim 120\%$	

5.3 其他要求

5.3.1 更换试剂（清洗水、标准样品除外）后，应开展空白校准和标样校准；当监测仪器关键部件更换后，应开展多点线性核查，必要时应开展实际水样比对；

5.3.2 所有质控测试均应形成记录。

6 异常情况处置要求

6.1 异常情况判定

出现以下数据时，应视情况采取标样核查、现场排查、留样复测、实际水样比对等措施，确认数据是否异常：

- a) 带有异常标识的监测数据；
- b) 自动监测仪器设备状态参数异常、过程日志异常或监测仪器设备故障的监测数据；
- c) 其他情况导致的异常数据。

6.2 异常情况处置

6.2.1 确认仪器通讯存在障碍或仪器状态异常、仪器故障时，应尽快前往现场查明原因，处理故障；

6.2.2 仪器或系统发生故障时，对于在现场能够诊断明确且可通过更换备件解决的问题，应在现场解决故障；对于其他不易诊断和检修的故障，或 48 h 内无法排除的仪器故障，应采用备机替代发生故障的仪器，同时对备机开展标样核查；

6.2.3 经核实确为监测项目测定结果异常变化时，及时报送相关生态环境主管部门。

6.3 补充监测要求

6.3.1 出现以下情况时，运维单位应按要求对所有监测项目开展人工补充监测工作：

a) 因采水设施故障、供电故障等基础保障原因，或因河道整治、清淤、施工等因素导致水站停运；

b) 监测水体受高泥沙、高浊度、高盐度、藻类聚集等复杂情况影响，导致自动监测数据准确度达不到要求；

c) 其他因仪器改造、设备升级等因素导致系统无法正常运行的情况。

6.3.2 台风、暴风雪、地震、洪水、泥石流、塌方、断流、结/化冰期等不可抗力因素导致无法人工采样时，可不开展人工补充监测工作。

7 运行记录要求

7.1 运行记录基本要求

运维单位应按照管理需求记录系统运行情况和维护情况，应包括的基本内容如下：

a) 仪器设备检修记录，应包含水站名称、维护日期、运维单位、维护人员、故障仪器或设备型号及编号、故障情况及发生时间、检修情况说明、部件更换说明、修复后质控测试情况说明、正常投入使用时间等信息；

b) 水站仪器关键参数设置及变更记录，应包含水站名称、设置或变更时间、仪器名称及型号、测量原理及分析方法、关键参数变更后情况及变更原因说明；

c) 系统试剂及标准样品更换记录，应包含水站名称、维护日期、运维单位、维护人员、仪器名称、试剂名称、标准样品浓度、试剂体积、试剂配置时间、试剂有效期、试剂更换时间等信息；

d) 易耗品和备品备件更换记录，应包含水站名称、维护日期、运维单位、维护人员、易耗品/备品备件名称、规格型号、更换日期、更换原因说明等信息；

e) 应记录废液收集量、收集时间、转运记录等信息；

f) 运维记录应清晰、完整，平台具备填报功能的可通过平台填报，平台不具备的应在现场及时填写。与仪器相关的记录可放置在现场并妥善保存。

7.2 运行记录表格

运行记录表格参见附录B～附录D，各运行单位可根据实际需求及管理需求调整及增加不同的表格：

- a) 巡检维护记录表参见附录B；
- b) 检修记录表参见附录C；
- c) 易耗品更换记录表参见附录D。

附 录 A
(规范性附录)
质量控制措施检测方法

A.1 低浓度标样核查和24 h低浓度漂移

高氯酸盐水质自动监测仪器按要求开展低浓度标样核查，按照公式（A.1）计算测定结果相对于标准溶液质量浓度的绝对误差。

$$AE_i = x_i - \rho \quad (\text{A.1})$$

式中： AE_i ——第*i*日标样核查测定结果相对于标准溶液浓度值的绝对误差，mg/L；

x_i ——第*i*日标样核查测定结果，μg/L；

ρ ——标准溶液质量浓度值，μg/L。

按照公式（A.2）计算测试值24 h前后的变化幅度相对于标样核查上限值的百分比，表示为24 h低浓度漂移。

$$LD_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{IC} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中： LD_i ——第*i*日24 h低浓度漂移，%；

x_i ——第*i*日标样核查测定结果，μg/L；

x_{i-1} ——第*i*日的前一日标样核查测定结果，μg/L；

IC ——标样核查上限值，μg/L。

A.2 高浓度标样核查和24 h高浓度漂移

高氯酸盐水质自动监测仪器按要求开展高浓度标样核查，按照公式（A.3）计算测定结果相对于标准溶液质量浓度的相对误差（ RE_i ）。

$$RE_i = \frac{x_i - \rho}{\rho} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中： RE_i ——第*i*日标样核查测定结果相对于标准溶液浓度值的相对误差，%；

x_i ——仪器测定值，μg/L；

ρ ——标准溶液质量浓度值， $\mu\text{g/L}$ 。

按照公式（A.4）计算测试值24 h前后的变化幅度相对于标样核查上限值的百分比（ HD ），表示为24 h高浓度漂移。

$$HD_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{IC} \times 100\% \quad (\text{A.4})$$

式中： HD_i ——第*i*日24 h高浓度漂移，%；

x_i ——当日仪器测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

x_{i-1} ——前一日仪器测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

IC ——标样核查上限值， $\mu\text{g/L}$ 。

A.3 多点线性核查

高氯酸盐水质自动监测仪器依次测试标样核查上限值区间范围内四个点（含零点、低、中、高四个浓度）的标准溶液，并计算每个点测试的示值误差，空白样测试的示值误差以绝对误差表示，其他三个浓度标准溶液测试的示值误差以相对误差表示，并基于最小二乘法线性拟合，按照公式（A.5）计算拟合曲线的线性相关系数（ r ）。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^4 (\rho_i - \bar{\rho}) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 (\rho_i - \bar{\rho})^2 \times \sum_{i=1}^4 (x_i - \bar{x})^2}} \quad (\text{A.5})$$

式中： r ——线性相关系数；

x_j ——第*i*个标准溶液仪器测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

\bar{x} ——不同浓度标准溶液仪器测定值的平均值， $\mu\text{g/L}$ ；

ρ_i ——第*i*个标准溶液质量浓度值， $\mu\text{g/L}$ ；

$\bar{\rho}$ ——标准溶液质量浓度值平均值， $\mu\text{g/L}$ 。

A.4 实际水样比对

水质自动监测系统采水时，在站房内或采水点位人工采集原水，按照HJ 91.2采样保存后

送实验室按标准方法分析，计算自动监测的结果相对于实验室分析结果的误差。

$$RE = \frac{x - B}{B} \times 100\% \quad (\text{A.6})$$

式中： RE ——实际水样比对相对误差，%；

x ——自动监测仪器测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

B ——实验室分析方法测定所得测定值， $\mu\text{g/L}$ 。

A.5 加标回收率自动测定

仪器进行一次实际水样测定后，对同一样品加入一定量的标准溶液，仪器测试加标后样品，以加标前后水样的测定值变化计算回收率。

$$R = \frac{B - A}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

式中：

R ——加标回收率；

B ——加标后水样测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

A ——样品测定值， $\mu\text{g/L}$ ；

C ——加标量， $\mu\text{g/L}$ ；

注：当被测水样浓度低于分析仪器的4倍检出限时，加标量应为分析仪器4倍检出限左右浓度，否则加标量为水样浓度的0.5~3倍，加标量应尽量与样品待测物浓度相等或相近，加标体积不得超过样品体积的1%；水样加标时应保证加标后的水样浓度测试时应与水样测试在同一量程。

附 录 B
(资料性附录)
巡检维护记录表

地表水高氯酸盐自动监测系统巡检维护记录表见表B.1。

B.1 巡检维护记录表

水站名称:		运维单位:	
站房温度: 湿度:		天气情况: <input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 阴 <input type="checkbox"/> 小雨 <input type="checkbox"/> 大雨 <input type="checkbox"/> 暴雨 <input type="checkbox"/> 雪 <input type="checkbox"/> 台风 <input type="checkbox"/> 其他 _____	
项目	巡检维护内容	说明	操作
采水点位水体环境	颜色	<input type="checkbox"/> 清澈 <input type="checkbox"/> 浑浊 <input type="checkbox"/> 有色	
	异味	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
	漂浮物	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
	水位情况	<input type="checkbox"/> 低 (<0.5m) <input type="checkbox"/> 中 (0.5~1 m) <input type="checkbox"/> 高 (>1 m)	
	其他		
站房与采水单元	站房内部及周边情况	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 清理 <input type="checkbox"/> 未清理
	采水辅助设施	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	采水泵	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	采水管路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
配水单元	沉淀池	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 清洗 <input type="checkbox"/> 未清洗
	配水单元	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 清洗 <input type="checkbox"/> 未清洗
	手动/电动阀门	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	管路滴漏/堵塞	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
控制(数据采集与传输)单元	工控机设备	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	VPN 设备	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	现场端软件	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
分析单元	高氯酸盐自动监测仪	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
辅助设施	空调	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	视频监控	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	UPS 与稳压电源	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	水质自动留样器	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	
	消防设施	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	

巡检维护人员:

日期:

附 录 C
(资料性附录)
检修记录表

地表水高氯酸盐自动监测系统巡检维护记录表见表C.1。

表 C.1 仪器设备检修记录表

站点名称		检修日期		检修人员	
设备名称		设备品牌型号		设备编号	
维护管理单位					
故障情况及发生时间、现象描述及故障原因	仪器设备管理员：				
	日期：				
	维修人：				
	日期：				
修复后使用前校验时间、校验结果说明					
	校验人：				
日期：					
正常投入使用时间	仪器设备管理员：				
	日期：				
	负责人：				
	日期：				
更换部件名称、规格、型号、数量等					
备注					

复核人：

审核人：

附 录 D
(资料性附录)
易耗品更换记录表

地表水高氯酸盐自动监测系统易耗品更换记录表见表D.1～表D.3。

表 D.1 易耗品更换记录表

设备名称		规格型号		设备编号	
运维单位		安装地点		运维人员	
序号	易耗品名称	更换数量	更换时间	是否关键部件	更换原因说明（备注）
1					
2					
3					
4					
5					
6					
维护保养人：		时间：		核查人：	时间：

D. 2 标准样品更换记录表

站点名称				水站编号			
运维单位				运维人员			
设备名称	试剂名称	证书编号	配样浓度	试剂体积	配制时间	有效期	更换原因
高氯酸盐自动监测仪	低浓度核查标准溶液						
	高浓度核查标准溶液						

D. 3 试剂更换记录表

站点名称			水站编号			
运维单位			运维人员			
设备名称	试剂名称	试剂体积	配制时间	有效期	更换原因	

T/HNAEPI XXX-2024

高氯酸盐水质自动监测仪	显色剂				
	掩蔽剂				
	清洗液				