

ICS 13.060.01

Z 10

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB43/T 1424—2018

地表水重金属自动监测技术规范

Technical Specifications for Surface Water Automatic
Monitoring System of Heavy Metal

2018-04-19 发布

2018-07-19 实施

湖南省质量技术监督局 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 监测站点、项目及频次	2
5 系统建设	3
6 系统验收	11
7 系统维护与运行管理	16
8 质量控制和质量保证	17
附录 A(资料性附录) 水质自动站定期维护要求	21
附录 B-1(资料性附录) 设备、备件外观和数量验收表	23
附录 B-2(资料性附录) 仪器安装、通电、预热测试表	24
附录 B-3(资料性附录) 仪器初始化测试表	25
附录 B-4(资料性附录) 仪器基本功能核查表	26
附录 C-1(资料性附录) 仪器设备性能验收单	27
附录 C-2(资料性附录) 水质自动监测仪器性能考核结果	28
附录 D(资料性附录) 水质自动监测仪器比对实验结果	30
附录 E-1(资料性附录) 数据采集、传输与控制系统考核结果	31
附录 E-2(资料性附录) 平均无故障连续运行考核记录表	32
附录 E-3(资料性附录) 采水、配水单元基本功能考核表	33
附录 E-4(资料性附录) 仪器运行有效率考核记录表	35

前 言

本标准根据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由湖南省环境保护厅提出并归口。

本标准主要起草单位：湖南省环境监测中心站、力合科技（湖南）股份有限公司、长沙华时捷环保科技发展股份有限公司。

本标准主要起草人员：周湘婷、罗岳平、潘海婷、申田田、赵行文、易颖、刘淳劼、黄志坚。

地表水重金属自动监测技术规范

1 范围

本标准规定了湖南省地表水重金属自动监测系统站房和仪器设备的技术要求,以及系统建设、验收、运行管理和质量控制的技术要求。

本标准适用于湖南省地表水重金属自动监测系统的建设、安装、验收和运行考核。

2 规范性引用文件

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

- GB 3838 地表水环境质量标准
 - GB/T 12478 客车防尘密封性试验方法
 - GB/T 12480 客车防雨密封性试验方法
 - GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
 - HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
 - HJ 212 污染物在线监控(监测)系统数据传输标准
 - HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范(试行)
 - HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范(试行)
 - HJ/T 355 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范(试行)
 - HJ/T 372 水质自动采样器技术要求及检测方法
 - HJ 494 水质 采样技术指导
 - HJ 762 铅水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - HJ 763 镉水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - HJ 764 砷水质自动在线监测仪技术要求及检测方法
 - DB43/T 744 锰水质在线自动分析仪
 - HJ 915 地表水自动监测技术规范(试行)
- 国家地表水环境质量监测网监测任务作业指导书(试行)(中国环境出版社,2017)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

地表水重金属 Heavy metals in surface water

溶解态的铅、镉、铁、锰、锑,即经过 $0.45\mu\text{m}$ 的微孔滤膜过滤后的地表水中的重金属;砷为总量,即未经过滤的地表水中重金属。

3.2

地表水重金属自动监测系统 Automatic Monitoring System of heavy metal in surface water

指由采水单元、配水单元、控制单元、检测单元、数据采集和传输单元、废液处理/收集单元及中心站系统等组成的重金属自动监测系统。

3.3

定量下限 limit of quantification

在满足示值误差要求的前提下仪器能够测定待测物质的最小浓度。

3.4

最小维护周期 minimum period between maintenance operations

在运行过程中不对仪器进行任何形式的人工维护（包括更换试剂、校准仪器等），直到仪器不能保持正常测定状态或测定结果不满足相关要求的总运行时间（小时）。

3.5

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、故障、维护等状态信息及日常校准，参数变更等维护记录。

4 监测站点、项目及频次

4.1 监测站点

4.1.1 站点选择的原则

4.1.1.1 站址的便利性

站点应具备土地、交通、通讯、电力、供水及良好的地质等基础条件。

4.1.1.2 水质的代表性

站点监测的水体应能够代表断面的水质状况。

4.1.1.3 监测的长期性

避免城市、农村基础设施以及水利工程建设对站点的影响，具有比较稳定的水深和河流宽度，能保证系统长期运行。

4.1.1.4 系统的安全性

自动站周围的环境条件安全、可靠，避开洪水等地质灾害对站点的影响。

4.1.1.5 运行的经济性

便于日常运行维护和管理。

4.1.2 站点选址的基本要求

4.1.2.1 自动站站址的水文地质条件相对稳定，河道平直，避免回水区、死水区、排污口及容易造成淤积和水草生长的地方，距上游入河口或排污口的距离大于 1km，河床稳定，河岸地质条件稳定。

4.1.2.2 自动站离地方站的交通距离一般不超过 250km，交通方便，到达时间不超过 4h。

4.1.2.3 如站点附近设有水文监测站点，自动站尽量选址靠近该水文监测站。

4.1.2.4 有可靠的电力保证且电压稳定。采用交流电，电力供应满足 380V，设备电压满足 220V±10%。

4.1.2.5 具有自来水或可建自备井，且水质符合用水要求。

- 4.1.2.6 通讯条件良好，且通讯线路质量符合数据传输要求。
- 4.1.2.7 采水点位距站房不超过 300m，便于铺设采水管线及保温设施。
- 4.1.2.8 采水点位水质能代表该断面水体的平均水质，监测的结果能代表监测水体的水质状况和变化趋势。
- 4.1.2.9 功能断面的设置应符合标准 HJ/T 91 的相关要求。
- 4.1.2.10 尽可能选择在原有的常规监测断面，以保证监测数据的连续性。
- 4.1.2.11 最低水面与站房的高度差不超过采水泵的最大扬程。
- 4.1.2.12 断面常年有水，河道摆幅应小于 30 m，采水点水深不小于 1 m，保证能采集到水样，采水点最大流速一般应低于 3 m/s，有利于采水设施的建设和运行维护，保证安全。

4.2 监测项目

根据所监控水域的重金属污染特征和主要污染风险源分布，并考虑环境管理需要，选择污染相对严重且自动监测仪器分析技术相对成熟的重金属监测项目进行水质自动监测，目前全省重点监测铅、镉、铁、锰、砷、锑等项目。

4.3 监测频次

监测频次应根据环境管理和水质分析的需要，以及监测仪器对每个样品的分析周期来确定，通常设置为每 4h 监测一次。在污染事故阶段或水质有明显变化期间可适当增加监测频次，最高每 1h 监测一次。

5 系统建设

5.1 站房建设

站房是用于承载系统仪器、设备的主体建筑物和外部保障条件。主体建筑物由仪器间和质控间组成。外部保障条件包括引入清洁水、通电、通讯和开通过路，平整、绿化和固化站房周边的土地等。

主体建筑物中仪器间的使用面积应满足仪器设备的安装要求，并使技术人员能方便地操作和维修仪器设备。

特殊情况下，可建设机柜式站房、移动式站房、车载式站房、水上固定平台站或水上浮船站等非标准站房。其应能保证正常的供电、供水、通讯等环境条件，并至少包括仪器区。

5.1.1 结构技术要求

5.1.1.1 固定式站房的结构技术要求

- (1) 站房使用砖混结构或框架结构，耐久年限大于 50 年。
- (2) 站房地面标高能够抵御 50 年一遇的洪水。
- (3) 根据当地抗震设防烈度对站房进行抗震设计。
- (4) 室内净空高度以方便仪器设备的安装和维护维修为准，不低于 2.7m。
- (5) 采取适当的保温措施，不得因停电引起室内温度变化而使室内系统被损坏。
- (6) 为保障分析单元的正常运行，仪器间的室内应安装空调，保持室温在 18℃~28℃之间，相对湿度保持在 60%以内，同时避免阳光直射仪器。
- (7) 仪器间的室内地面应做防水、防滑处理；在仪器侧地面应设置地沟，并在所需位置设置地漏，便于室内积水排出；使用面积不小于 6×10m²，配备办公桌椅。
- (8) 质控间一般不小于 30 m²，内应配有防酸碱化学实验台至少 1 套（1.5-2m）和 4 个实验凳，台

上可以放置实验室对比仪器；室内安装空调，保持室温在 18℃~28℃之间，并配备冷藏柜便于试剂存放；备有上下水、洗涤台。

- (9) 值班室一般不小于 20 m²，应配备空调、办公桌椅，修建卫生间。其它设施可根据需要考虑（如卧室家具和厨房用品等）。

5.1.1.2 机柜式站房的结构技术要求

- (1) 站房使用不锈钢材质和密封结构，防护等级大于 IP65。
- (2) 根据当地抗震设防烈度对站房进行抗震设计。
- (3) 站房水管接入端口应有防鼠虫进入设计。
- (4) 机柜式站房应作防雨隔热设计，安装空调，保障仪器工作温度环境。
- (5) 机柜式站房应满足市电、风能、光能等供电方式。
- (6) 机柜式站房应留有足够的开放空间，满足仪器维护需要。

5.1.1.3 移动式站房的结构技术要求

- (1) 站房外部应设计合理的承重点便于移动。
- (2) 站房使用不锈钢材质和密封结构，防护等级大于 IP65。
- (3) 根据当地抗震设防烈度对站房进行抗震设计。
- (4) 室内净空高度以方便仪器设备的安装和维护维修为准，不低于 2.2m。
- (5) 站房地面做防水、防滑处理；在仪器侧地面应设置地沟，并在所需位置设置地漏，使用面积不小于 2×4m²。
- (6) 必须采取适当的保温措施，不能因停电引起室内温度变化而使设备系统出现损坏。
- (7) 为保障分析单元的正常运行，仪器间的室内温度需保持在 18℃~28℃之间，相对湿度保持在 70%以内，同时避免阳光直射仪器。
- (8) 站房的使用面积应满足仪器设备运维及简单质控实验操作需求。

5.1.1.4 车载式站房的结构技术要求

- (1) 根据适用原则选择车辆底盘，合理设计站房外形尺寸，保证道路通过性，确保车辆在城乡各类道路的适应性。
- (2) 根据当地抗震设防烈度对站房进行抗震设计。
- (3) 充分考虑整车的防腐密封性，防尘密封性执行 QC/T475，容许限值≥90%，按 GB/T-12478 规定的方法测量；防雨密封性执行 QC/T476，容许限值≥87，按 GB/T12480 规定的方法测量。
- (4) 所有地板穿线、穿管、骨架设备安装位置均须涂胶密封处理，保证地板的密封防尘性。
- (5) 整车车内高度应至少 1.8m，过道至少 0.8m，满足仪器维护需求。
- (6) 整车与各系统的设计要满足灵活、方便、快捷的使用要求，保证车辆抵达现场后能尽快进入工作状态。
- (7) 车内的使用面积应满足仪器设备运维及简单质控实验操作需求。

5.1.2 电力要求

5.1.2.1 水质自动监测站的供电电源使用 380V 交流电、三相四线制、独立接地、频率 50Hz，电源容量要按照站房全部用电设备实际用量的 1.5 倍以上，并增加稳压器和 UPS 电源，保证断电后系统完成一次测试的用电。

5.1.2.2 电力引入线应使用动力电源，电源接地线应牢固，并有明显标志。

- 5.1.2.3 在仪器间内为水质自动监测系统安装专用动力配电箱，并设漏电保护。
- 5.1.2.4 总配电箱应配空气总开关，并重复接地，确保零、地线分开，零地相位差为零。

5.1.3 给排水要求

- 5.1.3.1 站房内应建有合格的给排水设施，预设自来水上水和下水管道，并配备洗手台等化学防护设施。
- 5.1.3.2 提供井水/自来水，所提供水中重金属含量应较低以避免由于系统冲洗水中重金属含量较高造成流路系统和分析仪器的污染。
- 5.1.3.3 设置排水系统，总排水口设在取水口下游 10m 以外。

5.1.4 配套要求

- 5.1.4.1 防雷：根据当地自然条件，站房、电气系统和通讯系统等必须安装相应等级的防雷系统，并由有资质的单位设计和施工，防雷装置应具有正式的防雷检测报告。
- 5.1.4.2 接地：应按照相关技术要求制作建筑物、仪器系统和电气系统等专用接地装置，电源防雷建议采用二级防雷措施，接地电阻不大于 4Ω ，并进行等电位连接。
- 5.1.4.3 防盗：满足防盗和防止人为破坏的要求。
- 5.1.4.4 视频监控：应安装视频监控单元，支持存储及网络传输至监控中心平台，视频监控存储量至少为 1 个月。
- 5.1.4.5 消防：站房内应配备消防设备，并有针对电器的自动灭火装备。
- 5.1.4.5 站房应具备防雨、防虫、防尘、防渗漏和防电磁波干扰的相应措施，周围应有疏通雨水的渠道。

5.2 采水单元

5.2.1 基本要求

在任何情况下都能确保将取水点的水样引至站房仪器间内，并满足配水单元和分析仪器的需要。采水单元一般包括采水装置、采水构筑物、采水泵、采水管道、清洗装置和保温装置等。

5.2.2 技术要求

- 5.2.2.1 采水装置应配有采水警示装置。
- 5.2.2.2 采水单元应使用双回路采水，一用一备。在控制系统中设置自动诊断采水泵故障及自动切换采水泵工作功能。
- 5.2.2.3 采水单元不能影响样品监测项目的测试结果，管路不能含待测重金属、及吸附或溶解重金属的物质。
- 5.2.2.4 采水单元需要采取保温、防冻、防压、防淤、防撞、防盗等措施，并对采水设备和设施进行必要的固定。
- 5.2.2.5 采水单元应具备清洗和除藻功能，但在清洗和除藻过程中不得对环境造成污染。
- 5.2.2.6 采水单元能够在停电时自我保护，并具备再次通电时自动恢复采水的功能。

5.2.3 设备及材料要求

- 5.2.3.1 采水泵（潜水泵/自吸泵）的选型应确保扬程/吸程、流量满足配水单元的要求。
- 5.2.3.2 采水泵平均无故障运行时间不少于 3 个月。
- 5.2.3.3 采水管路应采用 PPR、PTFE 等非金属类材质，具有良好的化学稳定性，不得污染水样。

5.2.3.4 采水管路具有足够的强度，可以承受内压和外载荷，且性能可靠，施工方便。

5.3 配水单元

5.3.1 基本要求

一般包括水样分配、水样预处理及系统清洗三个部分，能将采水单元采集到的水样根据所有分析仪器和设备的用水水质、水压和水量的要求分配到各个分析单元和相应设备，并采取必要的水样前处理和清洗等保障措施。

5.3.2 技术要求

5.3.2.1 流量和压力调节：配水单元应当能够通过适当的调配，满足所选用仪器和设备对样品水流量和压力的具体要求。

5.3.2.2 样品预处理：配水单元应具有过滤功能，水样根据监测项目前处理要求，需要过滤的项目经过 $0.45\mu\text{m}$ 的滤膜过滤。

5.3.2.3 留样功能

- (1) 配水单元应设有水样采集口，便于手工采集水样。
- (2) 配水单元应配置自动留样系统，将每次监测的水样进行低温 $0\text{--}5^{\circ}\text{C}$ 保存，待系统测试完成后，对无需留存的水样自动排空，且该系统支持远程操作。

5.3.3 系统清洗及辅助功能

5.3.3.1 配水单元应设置对全部系统管路和相关设备进行清洗和除藻的功能，且不得损害仪器设备，也不能影响分析结果。

5.3.3.2 配水单元运行时不能对环境造成污染。

5.3.3.3 配水单元能够在停电时自我保护，且再次通电时能自动恢复配水功能。

5.4 检测单元

5.4.1 基本要求

检测单元由满足各检测项目要求的自动监测仪器组成，各仪器测定的范围应满足《地表水环境质量标准》(GB 3838)地表水水质分析要求，测定结果与标准规定的检测方法能比对一致，且运行维护成本合理，维护量少，二次污染小。

5.4.2 安全要求

5.4.2.1 电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{M}\Omega$ 。

5.4.2.2 应设有漏电保护装置和过载保护装置，防止人身触电和仪器意外烧毁。

5.4.2.3 应有良好的接地端口。

5.4.2.4 高温、高压、腐蚀、有毒和有害等危险部位应设有警示标识。

5.4.2.5 仪器应有防雷设施。

5.4.3 技术要求

5.4.3.1 仪器应有产品铭牌，铭牌上标注仪器名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期等信息。

5.4.3.2 仪器的各零部件连接可靠，表面无明显缺陷，各操作部分使用灵活，定位准确。

- 5.4.3.3 仪器各显示部分的刻度、数字清晰，涂色牢固，不应有影响读数的缺陷。
- 5.4.3.4 仪器外壳或外罩应耐腐蚀，密封性能良好，并防尘、防雨、防潮。
- 5.4.3.5 仪器应具有时间设定、校对、显示等功能。
- 5.4.3.6 仪器应具有显示实时数据、存储历史数据等功能。
- 5.4.3.7 仪器应具有限值报警和报警信号输出功能。
- 5.4.3.8 数据处理系统应具有数据和运行日志采集、存储、处理、显示、输出等功能，应存储至少 12 个月的原始数据和运行日志，并具备二级操作管理权限（系统管理员和一般操作人员）。
- 5.4.3.9 仪器应具有异常信息（缺试剂报警和超标报警等）反馈功能，宜采用声光电等方式报警。
- 5.4.3.10 仪器应具备自动清洗功能，意外断电且再度通电或故障修复后，仪器应能自动排出系统内残存的水样、标准溶液、试剂等，经自动清洗后，复位到重新开始测定的状态。
- 5.4.3.11 仪器应具有对进样/计量、消解和分析等单元的自动清洗功能。
- 5.4.3.12 应提供控制单元通讯协议，且满足 HJ/T 212 的要求。
- 5.4.3.13 应具备状态查询功能，并对不同测试数据添加标识，如维护（M）、故障（D）、校验（C）、标样核查（SC）等。
- 5.4.3.14 应具备智能化质控功能，可自动校准。

5.4.4 性能指标

地表水重金属自动监测仪的性能指标，应满足 HJ 762、HJ 763、HJ 764、DB43/T 744 等水质自动监测仪器标准的要求，仪器应通过环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心的适用性检测，且仪器测试的定量下限应低于《地表水环境质量标准》中 I 类水标准限值（或不分类标准值）。本标准所监测重金属的关键性能指标要求详见表 1。

表 1 地表水重金属自动监测仪器的关键性能指标要求

项目	量程mg/L	零点漂移	量程漂移	最小维护周期
铅	0~0.2	≤±5%	≤±10%	≥168h
镉	0~0.02	≤±5%	≤±10%	≥168h
铁	0~1	≤±5%	≤±10%	≥168h
锰	0~1	≤±5%	≤±10%	≥168h
砷	0~0.2	≤±5%	≤±10%	≥168h
铍	0~0.2	≤±10%	≤±10%	≥168h

5.4.4.1 零点漂移

待仪器稳定运行后，测定浓度值为定量下限值的标准溶液，以 1h 为周期，连续测定 24 小时。采用该时间内的初期值（最初的 3 次测定值的平均值） R_0 ，计算 R_i 与 R_0 最大偏差相对于量程上限值的相对偏差。计算方式如下。

$$\Delta Z_i = |R_i - R_0|$$

$$ZD = \frac{\Delta Z_{\max}}{Z} \times 100\%$$

式中：

- ΔZ_i ——第 i 次测定值相对于初期值的绝对误差
- ΔZ_{\max} —— i 次测定值相对于初期值的绝对误差最大值
- ZD ——仪器的零点漂移
- R_i ——第 i 次测量值, mg/L
- R_0 ——最初 3 次测定值的平均值, mg/L
- Z ——仪器量程上限值

5.4.4.2 量程漂移

待仪器稳定运行后, 测定量程上限值 80% 的标准溶液, 以 1h 为周期, 连续测定 24 小时。采用该时间内的初期值 (最初的 3 次测定值的平均值) R_0 , 计算 R_i 与 R_0 最大偏差相对于量程上限值的相对偏差。计算方式如下。

$$\Delta Z_i = |R_i - R_0|$$

$$RD = \frac{\Delta Z_{\max}}{Z} \times 100\%$$

式中:

- ΔZ_i ——第 i 次测定值相对于初期值的绝对误差
- ΔZ_{\max} —— i 次测定值相对于初期值的绝对误差最大值
- RD ——仪器的量程漂移
- R_i ——第 i 次测量值, mg/L
- R_0 ——最初 3 次测定值的平均值, mg/L
- Z ——仪器量程上限值

5.4.4.3 最小维护周期

仪器以 1 小时为周期对水样进行连续测量, 从测量开始计时, 测量过程中不对仪器进行任何形式的人工维护 (包括更换试剂、校准仪器、维修仪器等), 直到仪器不能保持正常测量状态或连续三次测量结果示值误差均超过 10%, 同时期间各台仪器的数据有效率应达到 90% 以上, 记录总运行时间 (小时) 为仪器的最小维护周期。数据有效率为有效数据量与所有数据量的比率。计算方式如下。

$$D = \frac{D_e}{D_t} \times 100\%$$

式中:

- D ——数据有效率
- D_e ——有效数据量
- D_t ——所有数据量

5.4.5 安装要求

- 5.4.5.1 地表水重金属自动监测仪应落地或机架式安装，有必要的防震措施，保证设备安装牢固稳定。在仪器周围应留有足够空间，方便维修维护。
- 5.4.5.2 对需要安装高温加热装置的仪器，应避开可燃物和严禁烟火的场所。
- 5.4.5.3 仪器与数据采集传输仪的电缆连接应稳定可靠，并尽量缩短信号传输距离，减少信号损失。
- 5.4.5.4 各种电缆和管路应加保护管辅于地下或空中架设，空中架设的电缆应附着在牢固的桥架上，并在电缆和管路以及电缆和管路的两端明显标识。
- 5.4.5.5 对重金属自动分析所必需的高压气体钢瓶，应稳固在监测站房的墙上，防止钢瓶跌倒。

5.5 数据采集和控制单元

水质重金属自动监测站的数据采集和控制单元应具有系统控制、数据采集与存储以及远程通信功能。

5.5.1 基本要求

- 5.5.1.1 对采水、配水、管路清洗等单元以及仪器的校准和同步启动等工作模式进行自动控制，并对故障或异常事件进行处理。
- 5.5.1.2 对仪器的分析结果进行采集、处理和存储。
- 5.5.1.3 与仪器间的通信推荐采用基于 RS485/232 的标准化现场总线方式。
- 5.5.1.4 数据采集与存储应完整、准确、可靠。

5.5.2 系统控制

- 5.5.2.1 可现场或远程对系统设置连续或间歇的运行模式。
- 5.5.2.2 应具有对水质自动监测异常数据及超标数据自动识别的功能。
- 5.5.2.3 可现场或远程对现场发送远程质量控制命令，实现随机远程审核。
- 5.5.2.4 具有断电、断水或设备故障时的安全保护性操作，可自动启动和自动恢复。

5.5.3 数据采集与存储

数据采集和控制单元应同时具备数据存储能力，可作为现场数据传输的备用设备，在现场监控和数据传输单元无法正常工作时，应能保证历史数据的正常传输。

- 5.5.3.1 数据采集器与监测仪器数据的误差不大于 1%。
- 5.5.3.2 断电后能自动保护历史数据和参数设置。
- 5.5.3.3 数据储存时间不得少于 1 年。

5.6 现场监控和数据传输单元

应能实现现场运行状态的监控、现场运行参数的设置、历史数据和系统运行日志的存储，及与上位机的通信等功能。

5.6.1 现场监控功能

- 5.6.1.1 监控现场各设备状态，并实时显示其运行状态，同时能够对数据采集和控制单元的参数进行设置。
- 5.6.1.2 可实现站房视频数据自动上传平台并满足远程访问和控制功能。
- 5.6.1.3 能够接受监控中心的远程访问，实现远程状态监控和参数设置。
- 5.6.1.4 可按通信协议要求定时主动上传历史数据、报警信息等。

- 5.6.1.5 系统的运行状态以运行日志的形式记录保存。
- 5.6.1.6 具备数据超标自动报警功能，报警信息应能及时上传至中心站，报警阈值可设置。
- 5.6.1.7 应能保存 1 年以上的历史数据，日志、报警信息及站房视频数据可保存 1 月以上。
- 5.6.1.8 断电时，系统必须能够保存系统参数和历史数据，在来电时自动恢复系统。
- 5.6.1.9 推荐配置相应的稳压电源与 UPS 系统，保证系统断电后仍能完成一次测试，并完成此次测试数据上传和远程数据下载。
- 5.6.1.10 具备对通信链路的自动诊断功能。

5.6.2 数据传输功能

- 5.6.2.1 数据传输单元与中心站的通信根据自动站情况可采用有线或无线的方式。
- 5.6.2.2 远程通信能够支持有线通讯，可扩展支持无线方式的通讯。
- 5.6.2.3 远程数据传输应采用具有校验功能的通讯协议，能够及时纠正传输错误的数据包。
- 5.6.2.4 具有网络功能，能够通过网络路由器实现与局域网或广域网的连接。

5.6.3 数据传输安全性

为保证水质自动监测站与中心站之间数据传输的安全，优先采用专网传输数据。对利用公网传输的，应采用相应的加密手段，以保证数据的安全。

5.7 废液处理/收集单元

- 5.7.1 应为仪器系统配置废液处理设施，对废液进行原地处理，并满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918) 要求。
- 5.7.2 废液处理单元应具有每小时至少处理 10L 废液的能力。
- 5.7.3 废液处理单元产生的废渣应交由有危险废物处理资质的单位处理。
- 5.7.4 如不具备废液处理设施至少应设置废液集中收集装置，至少有一周的废液量收集容器，定期清运。

5.8 中心站系统

5.8.1 计算机

- 5.8.1.1 具备专用的、满足监控中心软件工作要求的计算机/服务器，一用一备。
- 5.8.1.2 具有安全登录和权限管理功能，防止非授权的使用。
- 5.8.1.3 具备对用户修改设置和数据等操作的记录功能。
- 5.8.1.4 具备防病毒和防火墙等防护，保证数据安全。

5.8.2 数据库

- 5.8.2.1 采用通用关系型数据库，满足数据存储、检索和交换功能，并具有可扩充性和可维护性。
- 5.8.2.2 数据库系统应具有备份、原始数据防篡改等功能。
- 5.8.2.3 所有历史数据可转换成通用的数据文件格式保存，并能够满足中心站数据库系统对本数据的备份、共享及数据传递等操作。

5.8.3 远程控制和通讯

- 5.8.3.1 能够支持与水质自动站相对应的通信方式，并支持相应的通信协议。
- 5.8.3.2 能够自动接收并存储水质自动站上传的历史数据、报警信息和工作日志等。

5.8.3.3 能够远程对水质自动站运行状态进行查看和参数设置（运行模式，关键参数和超标报警等）。

5.8.3.4 能够对数据采集过程中出现的异常信息进行记录存储。

5.8.4 数据管理和报表输出

5.8.4.1 下载后的数据可通过中心站软件进行各水质自动站任意时间段的图形显示和缩放，趋势图比较和报警数据分析，并根据预先的设定，将超标和无效数据予以特殊标记。

5.8.4.2 具有异常数据的自动剔除、超标数据的列表，及有效数据的统计等功能。

5.8.4.3 应能自动生成报表统计和图形曲线分析；能根据有效数据自动生成日报、周报、月报，该报表应至少包括样本数、最大值、最小值、平均值、均值水质类别等信息。

5.8.4.4 能判断水质类别和各指标超标情况，并能根据用户要求进行数据处理，完成不同时间段的数据对比。

6 系统验收

6.1 一般验收

6.1.1 仪器设备及零配件的种类和数量按合同清单核查无误。仪器设备机箱外壳表面应无裂纹、变形、划痕、污浊毛刺等现象，也不得有腐蚀、生锈、脱落及磨损等现象。

6.1.2 系统电、气、配水管路布局合理、安全，且便于校准、维护及维修。

6.1.3 材料选择符合国家或行业有关性能、安全、环保、节能等标准。所选工艺、设备、仪器等符合招标文件、合同或约定要求。

6.1.4 运行、维护、维修等规程具有可操作性，固定资产按要求进行登记与标识。

6.2 验收测试

6.2.1 验货

6.2.1.1 仪器到货验收

货物到达指定地点后，相关责任方共同开箱验货，依据合同对每台自动监测仪器设备及备件进行外观查验、数量清点等到货验收工作，合格后，填写《设备、备件外观和数量验收表》（附录 B-1）。如果货物质量或技术规格与合同不符，或货物有明显损坏，按合同约定处理。

6.2.1.2 仪器安装、通电、预热测试

按仪器设备说明书的要求进行安装，安装完毕后检查供电系统是否正常，仪器设备安装是否正确，并在检查无误的情况下进行通电试验和仪器设备预热，将测试结果填入《仪器安装、通电、预热测试表》（附录 B-2）。

6.2.1.3 仪器初始化测试

在通电试验和仪器设备预热无误的情况下，按说明书要求进行仪器设备初始化测试，并填写《仪器初始化测试表》（附录 B-3）。

6.2.1.4 仪器基本功能核查

对仪器的基本功能进行核查，填写《仪器基本功能核查表》（附录 B-4）。

6.2.2 测试

6.2.2.1 仪器性能测试

(1) 性能要求

仪器设备在安装调试结束后应进行精密度、准确度、零点漂移、量程漂移、定量下限、线性检查等性能测试，并符合表 2 所列的技术指标要求。

表 2 仪器性能测试的技术指标要求

监测参数	准确度	精密度	定量下限mg/L	零点漂移	量程漂移	线性测试
铅	≤±10%	≤±5%	≤0.005	≤±5%	≤±10%	相关系数 r≥0.99, b≤定 量下限, 0.95≤a≤1.05。
镉	≤±10%	≤±5%	≤0.001	≤±5%	≤±10%	
铁	≤±10%	≤±5%	≤0.1	≤±5%	≤±10%	
锰	≤±10%	≤±5%	≤0.05	≤±5%	≤±10%	
砷	≤±10%	≤±5%	≤0.01	≤±5%	≤±10%	
铊	≤±10%	≤±5%	≤0.005	≤±10%	≤±10%	

(2) 测试方法

a) 准确度和精密度

使用国家认可的质量控制样品或按规定方法配制的标准溶液，选择测量标准溶液的浓度为 GB3838 规定的Ⅲ类水质的标准限值附近，在仪器校准后连续测定 6 次，根据测定结果计算仪器的准确度和精密度。准确度和精密度的计算见下式，考核结果记录参考附录 C。

准确度以相对误差 (RE) 表示，计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{\bar{x} - c}{c} \times 100\%$$

式中： \bar{x} ——质控样品 6 次测定平均值

c ——真值（质控标样值）

精密度以相对标准偏差 (RSD) 表示，计算公式如下：

$$RSD(\%) = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}} \times 100\%$$

式中： n ——测定次数

\bar{x} ——样品 6 次测定平均值

x_i ——单次测试值

b) 定量下限

地表水质量标准测定项目 I 类水的标准值（不分水质类别的测定项目标准值的 1/2），作为测试浓度，在仪器校准后连续测试 7 次，标准偏差的 10 倍作为定量下限，考核结果记录参考附录 C。

计算公式如下：

$$LOQ = 10S_b$$

$$S_b = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

其中,

式中: S_b ——7次测定配制的低浓度标准溶液或空白的标准偏差

LOQ ——定量下限

c) 线性检查

按仪器规定的测量范围均匀选择6个浓度的标准溶液(包括空白),按样品方式测试。测试结果相对理论浓度值与仪器测试结果进行线性回归,得到线性方程如下式,考核结果记录参考附录C。

$$y=ax+b$$

其中: 相关系数 r 应 ≥ 0.99 , $b \leq$ 定量下限, $0.95 \leq a \leq 1.05$

d) 零点漂移、量程漂移

按照国家水质自动分析仪技术要求进行,对照表2检验,考核结果记录参考附录C。

6.2.2.2 系统测试

(1) 比对测试

人工采集实际水样,用自动监测仪器与现行国家标准分析方法进行实际水样比对测试(可在试运行期间进行),计算实际水样测定值与实验室国标方法测定值的平均值之间的绝对误差或相对误差,作为仪器实际水样比对误差的判定值,考核结果记录参考附录D。

计算公式如下:

$$RE(\%) = \frac{x_a - \bar{x}_b}{\bar{x}_b} \times 100$$

式中: x_a ——为自动监测仪器测定值

\bar{x}_b ——比对方法的测定值(平均值)

具体的比对实验步骤如下:

a) 水样采集与处理

原则上,比对测试应与自动监测仪器采用相同的水样;人工采样位置与自动监测仪器的取样位置尽量保持一致;铅、镉、铁、锰、锑水样需经 $0.45 \mu\text{m}$ 孔径滤膜过滤;若实验仪器需要过滤或沉淀水样,则比对实验水样用相同过滤材料过滤或沉淀。

b) 采样频次与样品测定

采集瞬时样,每天1-3次,同步记录自动监测仪器读数。比对实验样品取平行样测定。比对实验要求提供12对数据,其中至少10对数据比对合格。

c) 比对结果要求

比对验收测试结果必须符合表3规定的技术要求。实际水样浓度低于仪器定量下限时,以加标水样或标准溶液代替实际水样比对。加标后的浓度或标准溶液浓度不宜超过地表水II类水标准值(基本项目)或标准限值(特定项目)。以加标回收率或相对误差作判定值,结果填写附录D。

d) 加标回收

由仪器测试获得试样值和加标试样值,应获得12对结果的加标回收率,其中至少10对结果的加标回收率合格。加标体积与试样体积的比应小于1:250,结果必须符合表3规定的技术要求。

$$P = \frac{c_2 - c_1}{c_0} \times 100\%$$

式中： C_2 ——加标试样测定值，mg/L

C_1 ——试样测定值，mg/L

C_0 ——加标量，mg/L

P ——加标回收率

表 3 地表水重金属自动监测仪器实际水样比对测试验收指标

仪器类型	性能要求
铅水质自动分析仪	实际水样浓度<0.005mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.005mg/L≤实际水样浓度≤0.02mg/L，绝对误差≤0.003mg/L
	0.02mg/L <实际水样浓度≤0.2mg/L 时，相对误差≤±15%
镉水质自动分析仪	实际水样浓度<0.001mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.001mg/L≤实际水样浓度≤0.005mg/L，绝对误差≤0.001mg/L
	0.005mg/L <实际水样浓度≤0.02mg/L 时，相对误差≤±15%
铁水质自动分析仪	实际水样浓度<0.1mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.1mg/L≤实际水样浓度≤0.3mg/L，绝对误差≤0.05mg/L
	0.3mg/L <实际水样浓度≤1mg/L 时，相对误差≤±15%
锰水质自动分析仪	实际水样浓度<0.05mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.05mg/L≤实际水样浓度≤0.2mg/L，绝对误差≤0.03mg/L
	0.2mg/L <实际水样浓度≤1mg/L 时，相对误差≤±15%
砷水质自动分析仪	实际水样浓度<0.01mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.01mg/L≤实际水样浓度≤0.05mg/L，绝对误差≤0.0075mg/L
	0.05mg/L <实际水样浓度≤0.2mg/L 时，相对误差≤±15%
锑水质自动分析仪	实际水样浓度<0.005mg/L，加标回收率80%~120%，或标样测试相对误差≤±10%
	0.005mg/L≤实际水样浓度≤0.02mg/L，绝对误差≤0.003mg/L
	0.02mg/L <实际水样浓度≤0.2mg/L 时，相对误差≤±15%

(2) 联网验收

a) 通信的稳定性

数据采集传输仪和监控中心平台之间的通信稳定，不发生经常性的通信连接中断、报文丢失、报文不完整等通信问题。

b) 数据传输的安全性

对所采用的数据采集传输仪，按照 HJ/T 212 规定的加密方法进行加密处理传输，需要时可采用 VPN 网络、专网等硬件加密方式进行传输。

c) 通信协议的正确性

采用的通信协议应符合 HJ/T 212 的相关要求。

d) 数据传输的正确性

系统运行一个月后（可在试运行期间进行），任取其中不少于 7 天的数据进行检查，要求监控中心平台接收的数据和数据采集传输仪采集和存储的数据一致；同时检查自动监测仪器显示的测定值、数据采集传输仪采集并存储的数据和上位机接收的数据，三者的实时数据应保持一致。填写《数据采集/传输与控制系统考核结果》（附录 E-1）。

e) 联网的稳定性

在连续一个月（可在试运行期间进行），系统能稳定运行，并提供监测机构出具的联网证明。

(3) 试运行

a) 试运行期间，地表水重金属自动监测系统连续正常运行不得少于 30 天，并填写《平均无故障连续运行记录表》（附录 E-2）。试运行可在仪器调试和性能验收合格后立即进行，有特殊原因的可适当延期进行。

b) 因供电造成试运行中断，在重金属自动监测系统恢复后，重新开始试运行，且试运行累计时间不得少于 30 天。

c) 因监测系统故障而造成试运行中断，在系统恢复后，重新开始试运行，且累计连续试运行时间不得少于 30 天。

d) 试运行报告应提供运行原始数据。

e) 应提供现场设备的操作记录、维护记录、巡检记录以及管理制度等相关资料。

f) 对采配水单元的采水、预处理、配水、反冲洗功能及辅助设备进行测试，填写《采水、配水单元基本功能考核表》（附录 E-3）。

g) 系统运行有效率考核

系统验收时须进行仪器运行有效率的考核，按照下公式计算，记录填报《仪器运行有效率记录表》（附录 E-4）。在运行测试结束时，系统仪器运行有效率应不小于 90%。

$$\text{仪器运行有效率 (\%)} = \frac{\text{有效运行时数}}{\text{运行考核总时数}} \times 100\%$$

$$\text{有效运行时数} = \text{运行考核总时数} - \text{无效运行时数}$$

式中，有效运行时数为系统所有仪器设备运行正常时其监测数据有效的时数总和。仪器设备预热、停电、校准和公共通讯线路故障等引起的无效数据时数不计入运行考核总时数和无效运行时数中。

6.3 验收报告

6.3.1 验收程序

在完成仪器安装调试、性能测试、系统测试等工作后，应准备验收资料，编制验收报告，并提出验收申请。

6.3.2 验收材料

6.3.2.1 地表水重金属自动监测系统验收申请书。

6.3.2.2 自动监测系统建设和验收工作开展情况和完成情况说明。

6.3.2.3 仪器设备采购合同和相关仪器设备性能参数要求。

6.3.2.4 仪器设备说明书、货物验收清单、工程设计图与施工图。

6.3.2.5 仪器性能测试、比对测试结果，联网验收、试运行报告。

6.3.2.6 管理制度，包括仪器设备操作、使用和维护规程、岗位责任制、定期校验制度、设备故障预防处理制度等。

7 系统维护与运行管理

7.1 自动监测站维护

7.1.1 现场巡检

对自动监测站应定期进行巡检，现场检查自动站各部分的运转情况，并记录巡检情况。巡检内容包括：

7.1.1.1 自动监测站的接地线路是否可靠，排水排气装置工作是否正常，各管路是否漏液体及试剂消耗情况。

7.1.1.2 采样和排液管路是否有漏液或堵塞现象，各分析仪器采样是否正常。

7.1.1.3 监测仪器的运行状况和工作状态参数是否正常。

7.1.1.4 供电、过程温度、搅拌电机、传感器、电极以及工作时序等是否正常，有无漏液，管路里是否有气泡等。

7.1.1.5 在经常出现强风暴雨的地区，子站房周围的杂草和积水应及时清除。检查避雷设施是否可靠，站房是否有漏雨现象，站房外围的其它设施是否有损坏或被水淹。

7.1.1.6 检查仪器试剂用量，及时整体更换，不得采取添加方式。

7.1.1.7 收集仪器废液，有毒有害废液必须交由有资质的机构处理。

7.1.1.8 检查通信设备工作状态，确保数据正常上传。

7.1.2 中心站维护

7.1.2.1 室内的温度、湿度，满足计算机系统对环境的要求。

7.1.2.2 在用计算机系统及备份计算机系统的硬、软件运行正常。

7.1.2.3 定期对系统软件、水质监测软件、查杀毒软件等进行升级和更新。

7.2 维护要求

水质自动站各单元的维护要求详见附录 A。

7.3 停机维护

短时间停机，清洗仪器的管路后关机即可，但再次运行时需要重新校准。长时间（超过 24h）停机，仪器需关闭进样阀、总电源，并用蒸馏水对仪器内部的管路系统和传感器进行清洗，测量室排空，仪器中有测量电极的，应取下并将电极头加入保护液中存放，且再次运行时需重新校准。

7.4 系统检修

7.4.1 保养检修

根据系统运行的环境状况，在规定的时间内对系统正在运行的仪器设备进行预防故障发生的检修。如果有备份仪器，则用备份仪器将监测子站中正在运行的监测分析仪器设备替换下来，送往实验室进行保养检修；如果没有备份仪器，可在现场进行保养检修。保养检修计划应根据系统仪器设备的配置情况和设备使用手册的规定制定。

7.4.1.1 自动监测仪器设备每年至少进行 1 次保养检修。

- 7.4.1.2 根据使用寿命，定期更换监测仪器中的灯源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件。
- 7.4.1.3 对仪器电路各测试点进行测试与调整。
- 7.4.1.4 对仪器进行液路检漏和压力检查；对光路、液路、电路板和各种接头及插座等进行检查和清洁处理。
- 7.4.1.5 对仪器的输出零点和满量程进行检查和校准，并检查仪器的输出线性。
- 7.4.1.6 在每次全面保养检修完成后，或更换了仪器中的灯源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件后，应对仪器重新进行多点校准和检查，并记录检修及标定和校准情况。
- 7.4.1.7 对完成保养检修的仪器，在确认运行考核通过后，仪器方可投入使用。

7.4.2 故障检修

- 7.4.2.1 根据所使用的仪器结构特点和厂商提供的维修手册的要求，制定常见故障的判断和检修的方法及程序。
- 7.4.2.2 现场能够诊断明确，并且更换备件就能解决的简单问题，如电磁阀控制失灵、泵管破裂、液路堵塞和灯源老化等，可在现场进行检修。而对其他不易诊断和检修的故障，应将发生故障的仪器或配件送实验室进行检查和维修。若有备份仪器，则在现场用备份仪器替代发生故障的仪器。
- 7.4.2.3 在每次故障检修完成后，应根据检修内容和更换部件情况，对仪器进行校准。对于普通易损件的维修（如更换泵管、散热风扇、液路接头或接插件等）只做零/跨校准。对于关键部件的维修（如对运动的机械部件、光学部件、检测部件和信号处理部件的维修），应按仪器使用手册的要求进行线性检查、校准，并详细记录检修及检查、校准情况。

8 质量控制和质量保证

为保证水质自动站长期稳定运行，提高数据的及时、准确、有效性，应强化对水质自动站的质量管理和质量控制。

8.1 基本要求

- 8.1.1 建立完善的水质自动站运行管理制度。
- 8.1.2 水质自动站维护人员需持证上岗。
- 8.1.3 在日常监视与维护的基础上，定期进行自动监测仪器校准、标准样核查和实验室分析比对实验。
- 8.1.4 对上报的自动监测数据进行三级审核。

8.2 管理措施

- 8.2.1 建立水质自动站运行管理办法。
- 8.2.2 明确水质自动站运行管理人员岗位职责。
- 8.2.3 制定水质自动站质控规则。
- 8.2.4 编制水质自动监测仪器设备操作规程。
- 8.2.5 加强岗位培训和考核。
- 8.2.6 建立水质自动站建设、运行和质控档案管理制度。

8.3 质量保证与质量控制措施

8.3.1 技术人员

- 8.3.1.1 水质自动站运行维护人员应热爱本职工作，有高度的责任感和敬业精神。

8.3.1.2 具备较全面的专业技术知识和操作技能，熟悉自动站仪器操作和设备性能，严格按照操作规程使用仪器设备。

8.3.1.3 定期参加培训和考核，实施持证上岗。

8.3.2 标准的量值传递要求

8.3.2.1 用于校准监测仪器的标准样品，采用有证标准样品或者标准物质进行配制；

8.3.2.2 用于量值传递的分析天平、台秤、温度计、标准万用表、移液管、容量瓶等量器，按照相关规定，定期送有关部门进行检定。

8.3.3 操作规程

8.3.3.1 水质自动监测系统启动前的检查、开机操作及仪器校准测量等应严格按照控制系统操作步骤和仪器使用说明书的要求进行。

8.3.3.2 按仪器使用说明书的要求定期进行仪器设备、检测系统维护、清洗和标定；定期更换试剂、泵管、电极等耗材和各类易损部件；更换仪器部件或检测系统维护后应重新校准仪器。

8.3.3.3 确保试剂稳定，试剂更换周期一般不超过两周，高浓度校准液不得超过一个月。每次更换试剂后必须进行仪器校准，仪器有特别要求的应按仪器使用说明书执行。更换试剂品牌、生产批次和纯度对仪器测试、校准有可能产生不良影响，应注意更换试剂后的检验核查。自动监测仪器使用的实验用水、试剂和标准溶液须达到 HJ/T 91 中质量保证要求。

8.3.3.4 每天通过远程控制系统查看自动监测站的运行情况和监测数据的变化。检查水站系统的运行情况，发现或判断仪器出现问题或故障时应及时维修和排除；对不能解决的重大故障应及时向系统维护部门和上级单位报告，同时应做好手工采样和实验室分析的应急补救措施。

8.3.3.5 建立仪器设备档案和数据管理档案，认真做好仪器设备日常运行记录及质量控制实验情况记录。

8.3.4 标准溶液核查及对比实验

8.3.4.1 标准溶液核查

应按仪器使用说明书要求对水质自动监测仪器定期进行校准。每周对仪器做一次标准溶液核查，标准溶液浓度应控制在定量下限到仪器测试上限之间，相对误差应小于 $\pm 10\%$ ，否则需要对自动监测仪器重新校准，校准后应再做一次核查溶液的测试，查找原因，期间仪器数据视为无效数据，直至核查合格。

8.3.4.2 对比实验

每月进行 1 次对比实验，比较自动监测仪器监测结果与国家标准分析方法监测结果的相对误差，由于地表水的污染物浓度相对较低，特别是水质优良的地表水其测试项目的浓度常常是未检出。因此，在实际样品比对测试中，满足下列条件者为合格，否则为不合格：

$C_x > B_{IV}$ ，比对实验的相对误差 $\leq \pm 20\%$ 。

$B_{II} < C_x \leq B_{IV}$ ，比对实验的相对误差 $\leq \pm 30\%$ 。

$3DL < C_x \leq B_{II}$ ，比对实验的相对误差 $\leq \pm 40\%$ 。

不分水质类别的项目，比对实验的误差判断同表 3。

其中： C_x —仪器测定浓度； B —地表水环境质量标准相应水质类别标准限值； $3DL$ —定量分析下限。

当自动监测数据或实验室分析结果双方都未检出或有一方未检出或小于定量下限、另一方的测定值低于 B_I （不分水质类别项目低于自动仪器定量下限）时，均认定比对试验结果合格。

8.3.4.3 标准溶液核查和实验对比结果不合格时需对自动监测仪器重新校准或进行必要的维护和调整。记录及时归档，并与周报同时上报上级单位。

8.3.5 仪器性能核查

8.3.5.1 仪器性能核查内容

仪器性能核查是获得有效数据的基本保证和自动监测系统正常运行的关键，包括定期的准确度、精密度、检出限、标准曲线、加标回收率、零点漂移、量程漂移检查。

8.3.5.2 仪器性能核查要求

- a) 至少每半年进行一次准确度、精密度、检出限、标准曲线和加标回收率的检查；
- b) 至少每半年进行一次零点漂移和量程漂移检查；
- c) 更新检测器后，进行一次标准曲线和精密度检查；
- d) 更新仪器后，对表 2、表 3 中的所有仪器性能指标进行一次检查；

仪器性能核查的数据采集频次可以调整到小于日常监测数据采集频次，同时保证样品测定不受前一个样品的影响。

8.4 数据管理与审核

8.4.1 日常数据管理

8.4.1.1 控制中心值班人员每日上、下午通过专用软件远程监视系统的运行情况、调取监测的实时数据，并对数据进行分析，如果发生异常情况应及时报告和处理。

8.4.1.2 水质自动站监测的原始数据需定期备份并存档。

8.4.1.3 水质自动站监测数据报出应按报表要求进行统计和填写，执行三级审核制度。

8.4.1.4 当仪器出现异常值时需及时进行确认，必要时应到水站现场采样实施手工监测。

8.4.2 数据异常值的判定与处理

8.4.2.1 当仪器一次监测值在前 7 天的监测值范围内，但连续 4 次为同一值时，应检查仪器及系统的运行状况，系统或仪器为正常时，确定为正常值。若仪器不正常时，判断为异常值。

8.4.2.2 当仪器监测值低于最低检出限时，数据用最低检出限浓度值 L 表示，并用最低检出限浓度值参与数据统计，但数据进行标注后应作为历史数据保留。

8.4.2.3 若数据采集系统发出异常值警告，但确认仪器正常时，警告值不作为异常值处理。

8.4.2.4 当已知仪器或系统运行不正常，或电极、泵管等耗材需要更换，仪器的测定结果与国标分析方法的测定结果有显著性差异时，仪器的测定数据应予剔除，不能参加各种数据统计上报，但数据进行标注后应作为历史数据保留，以便进行故障分析。

8.4.2.5 仪器发生超标值时应及时留样复测，判断仪器正常与否，必要时进行实验室分析，若自动监测仪器结果与实验室结果比对误差在范围之内，保留自动监测仪器结果，若比对结果不合格，需以实验室分析结果代替仪器值进行均值计算。

8.4.2.6 标准样品（或质控样品）核查、仪器校准数据需进行标注，避免参与监测数据统计。

8.4.3 平均值计算

8.4.3.1 日均值

应采用对水质进行了至少 16 个小时/日监测的有效数据计算日均值。日均值的计算采用算术平均方

法。

8.4.3.2 周均值

应采用至少 5 个有效日均值数据进行周均值的计算和统计。计算方法同日均值。

8.4.3.3 月均值

应采用至少 20 个有效日均值数据进行月均值的计算和统计。

8.4.3.4 年均值

应采用月均值数据进行年均值的计算和统计。

8.4.4 数据审核

水质自动站报出的监测数据严格执行三级审核制度。对于异常值应根据仪器的工作状况、近期水质变化趋势及相关参数变化趋势等方面加以判断，如有必要则进行人工采样分析加以确认。

8.4.4.1 一级审核为自动站监测现场技术人员随时对仪器监测的数据进行检查和审核，发现异常值时应对仪器的运行情况进行检查，若确定为仪器故障时，对异常数据做标志，并及时排除仪器故障。

8.4.4.2 二级审核为自动站专职平台值守人员对上报的监测数据进行审核，并对一级审核提出的异常数据进行复核。

8.4.4.3 三级审核为自动站技术负责人对上报的数据逻辑性进行审核。

8.5 定期监督核查

8.5.1 应由有资质的监测机构对运营单位管理的地表水重金属自动监测系统每年进行一至二次抽检及检测，内容主要包括实际水样比对实验和质控样考核，以及对运行数据和日常运行记录的审核检查等。

8.5.2 环境保护有关部门应对运营单位管理的地表水重金属自动监测系统日常运行记录、日常维护记录、检修记录及仪器检定证书、校准记录和仪器设备台账进行监督检查，定期审核运营单位上报的自动监测系统监测数据。

附录 A
(资料性附录)
水质自动站定期维护要求

A.1 采水单元

采水单元定期进行检查维护内容见表 A-1

表 A-1 采水单元的检查维护

维护对象	检查维护内容
采水浮筒	检查浮筒固定情况。
自吸泵	①检查自吸泵储水罐中是否有水； ②检查电机后面风叶，检查转动是否灵活、均匀、无异物，以免影响电机散热，烧毁电机。
自吸泵或潜水泵	①如自动站采用单泵运行，则每月通过系统操作更换使用水泵； ②检查潜水泵线缆连接情况；检查自吸泵泵体清洁、内部风叶运转及水量情况。
自吸泵	清洗采水头。
过滤网	清洗。
潜水泵	清洗泵体、吊桶。
取水管路 (主要为河道中)	①检查是否出现打折现象，是否畅通（通过配水管路上的压力表可以判断潜水泵吸水时流量、流速的变化情况）； ②清理管路周边杂物，在泥沙含量大或藻类密集的水体断面应视情况进行人工清洗。
水泵	聘请专业人员维护维修或更换取水泵。

A.2 配水单元

应定期对配水单元进行检查维护，其检查维护对象及内容见表 A-2。

表 A-2 配水单元检查维护内容

维护对象	检查维护内容
气泵和清水增压泵	检查气泵和清水增压泵工作状况。
各水泵	通过管道的压力变送器检查各水泵是否能达到原设计供水量、供水压力等。
仪器采样适配器，包括过滤头、水杯和进样管等	清洗。
配水管路	①检查是否有滴漏现象； ②根据样品污染情况进行清洗。
各电动球阀	开关 2~3 次配水管路中的所有手动球阀（注意：必须在不影响系统运行的前提下，或者关闭系统），清除阀内杂物，防止损坏阀体，防止堵塞，并清洗阀体。

A.3 检测单元

A.3.1 建立根据各种仪器的操作与维护手册制定的日常维护规程

检测单元部分由于环境管理的要求不同，测试项目和仪器种类不同，其检查、维护程序不同，各自监测站可根据本站配置的分析仪器类型，建立相应的检查维护办法，并按照该办法严格执行。应保持仪器内、外部的清洁，做好现场试剂瓶的防尘防污染工作。在保证试剂稳定的前提下，各仪器试剂的使用一般不要超过两周，校准使用液不得超过 30 天，仪器有特别要求的应按仪器使用说明书处理，试剂更换后必须进行校准。

A.4 数采、传输及控制单元

- (1) 检查中心站计算机与各监测自动站的数据传输情况是否正常；
- (2) 每日应对各监测自动站至少调取两次数据，检查数据的获取情况，若发现自动站数据不能调取，应立即查明原因并及时排除故障；
- (3) 中心站每次调取数据时，应对各自动站计算机的时钟和日历设置进行检查，若发现时钟和日历错误应及时调整；
- (4) 如系统具有远程控制和诊断功能时，应远程检查各自动站仪器的运行状况是否异常。

A.5 自动采样器

应定期检查内部是否制冷，采样量是否足够，采样瓶是否齐全，并及时清洗使用过的采样瓶。

A.6 其他辅助设备

应定期检查空气压缩机、稳压电源、防雷设施、除藻设备等辅助设备是否运行正常。

附录 B-1
(资料性附录)
设备、备件外观和数量验收表

流域及水体名称:

车站名称:

编号	仪器(备件)名称	生产厂商	出厂编号	合同订购数量	装箱单数量	实收数量	外观		资产编号	备注
							无损	受损		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
.....										
注 1: 验收清点内容包括说明书。 注 2: 说明书应包括: 产品合格证、仪器安装使用说明书、软件使用说明书、仪器维护手册等。										

验收人:

供货人:

审核人:

审定人:

注: 应在此表后附各种仪器和设备的详细供货清单。

附录 B-2
 (资料性附录)
 仪器安装、通电、预热测试表

流域及水体名称：

水站名称：

编号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	安装日期	安装情况	通电日期	通电情况	预热时间	预热情况	是否正常	备注
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
.....											

验收人：

安装人：

审核人：

审定人：

附录 B-3
（资料性附录）
仪器初始化测试表

流域及水体名称：

水站名称：

编号	仪器名称	仪器型号	设置值 名称1	设置值	设置值 名称2	设置值	……	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
……								

验收人：

安装人：

审核人：

审定人：

附录 B-4
(资料性附录)
仪器基本功能核查表

流域及水体名称： 水站名称： 仪器名称及型号：

序号	项目	常规五参数	氨氮	总有机碳	……
1	仪器基本参数储存				
2	断电保护与自动恢复（断电后数据不应丢失）				
3	时间设置功能				
4	根据需要任意设定监测频次				
5	仪器故障自动报警功能				
6	异常值自动报警功能				
7	定期自动清洗功能				
8	定期自动校准功能				
9	标准数据输出功能				
10	仪器控制单元的密封防护箱体				
11	仪器主要部件更换周期（指传感器与光源等）/次/月				
12	仪器易耗部件更换周期（指泵管、垫圈等）/次/月				
13	仪器使用试剂的更换周期/次/月				
14	仪器自动校准周期/次/月				
15	内置显示功能，有菜单式中文或英文界面语言				
	结论（是否合格）				

验收人：

审核人：

审定人：

附录 C-2
(资料性附录)
水质自动监测仪器性能考核结果

- 1、仪器名称：
2、考核日期： 年 月 日
3、记录人：

精密度和准确度测定结果记录

测定次数	测定日期	配制值 (推荐值) (mg/L)	测定值 (mg/L)	相对误差 (%)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
平均值				
相对标准偏差 (%)				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

定量下限测定结果记录

测定次数	测定日期	空白溶液或低浓度标准溶液 (mg/L)	测定值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	标准偏差 S_0 (mg/L)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
定量下限		$L_{00}=10S_0$			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

线性检查测定结果记录

测定顺序	测定日期	标准溶液浓度 (mg/L)	仪器测定浓度 (mg/L)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
曲线方程		$Y=aX+b$	
相关系数		$r=$ $a=$ $b=$	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

零点漂移检查测定结果记录

序号	测定值 (mg/L)	ΔZ_i (mg/L)	序号	测定值 (mg/L)	ΔZ_i (mg/L)
1		初始值:	13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12			24		
ΔZ_{\max} (mg/L)			零点漂移		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

量程漂移检查测定结果记录

序号	测定值 (mg/L)	ΔZ_i (mg/L)	序号	测定值 (mg/L)	ΔZ_i (mg/L)
1		初始值:	13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12			24		
ΔZ_{\max} (mg/L)			量程漂移		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

附录 D
(资料性附录)
水质自动监测仪器比对实验结果

- 1、仪器名称：
2、考核日期： 年 月 日
3、记录人：

比对实验结果记录

序号	比对日期	自动监测仪器 测定结果 (mg/L)	实验室测定结果 (mg/L)		平均值 (mg/L)	测定误差
			1	2		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
误差范围					<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

加标回收率比对实验结果记录

序号	比对日期	仪器测定水样结果 (mg/L)	加标浓度 (mg/L)	加标后仪器测试 结果 (mg/L)	加标回收率 (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
误差范围					<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

附录 E-1
(资料性附录)
数据采集、传输与控制系统考核结果

流域及水体名称:

断面名称:

序号	项目	能/是	否	备注
1	通道数的可扩展性好, 数据采集与传输完整、准确、可靠, 采集值与测量值误差 $\leq 1\%$			
2	通过通用的通讯接口采集实时数据并存储, 数据传输之间采用开放的通讯协议和标准数据传输方式, 满足 HJ/T 212 要求。			
3	具有现场工作状态、安全和参数超标(上、下限)自动标识并报警功能			
4	根据状态参数或故障报警信号等, 自动对分析结果的有效性进行判断			
5	数据查询功能, 按需要查询历史数据查询			
6	水站断电后能否自动保存数据和参数设置			
7	为控制系统和通讯系统供电的 UPS 供电时间是否能完成一次测试结果的上传和远程下载			
8	储存 1 年以上的原始数据, 同时保存相应时期发生的有关校准、断电及其他事件记录			
9	储存 1 个月以上的日志、报警信息及站房视频数据			
10	保证数据传输安全, 对于公网传输的, 应有加密措施			
11	可现场或远程对系统进行控制, 实施质控、运行等命令			
12	具有断电、断水或故障时安全保护性操作, 可自动启动或恢复			
13	其他			

测试人:

复核人:

审核人:

附录 E-2
（资料性附录）
平均无故障连续运行考核记录表

流域及水体名称：

水站名称：

仪器名称：		试运行天数：		其中正常运行天数：	
序号	停机日期	停机原因简述	备注	签名	
1					
2					
……					
仪器名称：		试运行天数：		其中正常运行天数：	
序号	停机日期	停机原因简述	备注	签名	
1					
2					
……					
仪器名称：		试运行天数：		其中正常运行天数：	
序号	停机日期	停机原因简述	备注	签名	
1					
2					
……					

测试人：

复核人：

审核人：

附录 E-3
(资料性附录)
采水、配水单元基本功能考核表

流域及水体名称:

断面名称:

序号	项目	能/是	否	备注
一	采水单元			
1	源水泵 1 正常运行			
2	源水泵 2 正常运行			
3	浮筒顺畅上下浮动			
4	采水警示标示正常			
5	采水管路通畅、无泄漏,可自动清洗			
6	电磁阀、电动阀等正常受控运行			
7	故障自动诊断及报警功能			
8	断电保护和来电恢复			
9	保温、防冻、防压、防盗措施			
10	其他			
二	预处理与配水单元			
1	沉淀池按设定时间沉淀,取样后清洗并更换清水			
3	水量满足仪器需要			
4	水样过滤满足仪器需要			
5	电磁阀、电动阀等正常受控运行			
6	管路通畅、无泄漏,可自动清洗			
7	样品的预处理措施对水质检测的代表性和准确性不构成影响			
8	自动分配水样、自动预处理			
9	故障自动诊断及报警功能			
10	其他			
三	反冲洗单元			
1	清水泵正常工作			
2	空压机正常工作			
3	电磁阀、电动阀等正常受控运行			
4	管路通畅、无泄漏,可自动清洗			
5	故障自动诊断及报警功能			

续表

序号	项目	能/是	否	备注
6	系统清洗方法环保安全、节水			
7	其他			
四	辅助设备			
1	稳压电源工作正常			
2	UPS 电源工作正常			
3	采样器正常受控工作（可实现远程控制进行混合、瞬时样品的采集，可以根据需要进行事件样品的采集与保存，保存温度符合要求等）			
4	温、湿度传感器正常工作			
5	烟感、温感正常工作			
6	水位计正常工作			
7	流量计正常工作			
8	电源和设备均安装避雷装置			
9	除藻			
10	故障自动诊断及报警功能			
11	其他			

测试人：

复核人：

审核人：

附录 E-4
(资料性附录)
仪器运行有效率考核记录表

流域及水体名称:

水站名称:

序号	项目	仪器名称及型号	运行考核总时数	无效运行时数	有效运行时数	备注
1	铅					
2	镉					
3	铁					
4	锰					
5	砷					
6	铊					
7						
8						
9						
10					
	合计					仪器运行有效率 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

测试人:

复核人:

审核人: