

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□-202□

水质小型自动站（常规五参数、 COD_{Mn} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、TN）技术要求及检测方法

Technical specifications and test procedures for water quality
small-sized automated monitoring station (conventional five parameters,
 COD_{Mn} , $\text{NH}_3\text{-N}$, TP, TN)

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 组成结构	2
5 技术要求	3
6 检测方法	9
附录 A（规范性附录） 各检测指标计算公式	24
附录 B（规范性附录） 数据有效性判别	28
附录 C（资料性附录） 功能检查方法及记录表	30

前 言

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》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范水质小型自动站的技术性能，制定本标准。

本标准规定了水质小型自动站的组成结构、技术要求、性能指标及检测方法。

本标准为首次发布。

本标准的附录A和附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、广东省深圳生态环境监测中心站、四川省生态环境监测总站和江苏省无锡环境监测中心。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

水质小型自动站（常规五参数、COD_{Mn}、NH₃-N、TP、TN）技术要求及检测方法

1 适用范围

本标准规定了水质小型自动站的组成结构、技术要求、性能指标及检测方法。

本标准适用于水质小型自动站的设计、生产和检测。

水质小型自动站应至少实现水温、pH、电导率、浊度、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷及总氮 9 个水质监测项目的自动监测。其中水温量程至少应包含 0℃~50℃、pH 量程至少应包含 2~12、电导率量程至少应包含 0 mS/m~500 mS/m、浊度量程至少应包含 0 NTU~1000 NTU、溶解氧量至少应包含 0 mg/L~20 mg/L、高锰酸盐指数量程至少应包含 2 mg/L~20 mg/L、氨氮量程至少应包含 0.15 mg/L~5 mg/L、总磷量程至少应包含 0.02 mg/L~2 mg/L 及总氮量程至少应包含 0.2 mg/L~10 mg/L，主要应用于地表水水质的监测。

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，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3838—2002 地表水环境质量标准

GB/T 2312 信息交换用汉字编码字符集

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 11892 水质 高锰酸盐指数的测定

GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法

GB/T 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法

GB/T 13306 标牌

HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法

HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法

HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法

HJ 1404 地表水自动监测系统通信协议技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水质小型自动站 water quality small-sized automated monitoring station

可以实现自动采配水、自动预处理、自动水质监测、自动数据上传及接受远程控制等功能，集成于一个机柜内，可以直接应用于户外的一体化集成系统。一般由采配水单元、

预处理单元、分析单元、控制单元、数据采集与传输单元等构成，占地面积一般不大于 2 m²。

3.2

量程 span

仪器对目标测量物的测量范围，即能够测量的浓度的最小值和最大值的区间。

3.3

检测范围 test range

实验室性能指标检测时的浓度区间，是量程的一部分。

3.4

常规五参数 conventional five parameters

地表水水质监测中的五项常规监测项目：水温、pH、电导率、浊度和溶解氧。

3.5

数据有效率 data availability rate

在整个户外检测周期内，实际有效数据个数相对于应获得的总数据个数的百分比。

4 组成结构

水质小型自动站由采配水单元、预处理单元、分析单元、控制单元、数据采集与传输单元及其他单元组成，基本构成示意图见图 1。

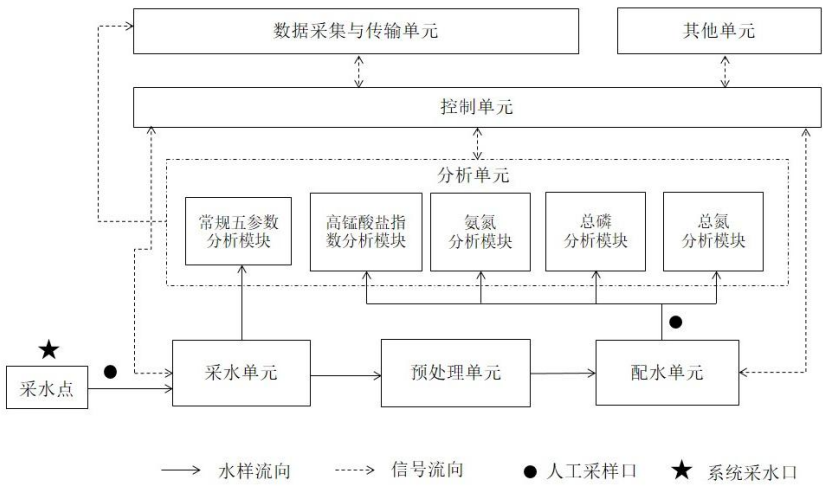


图 1 水质小型自动站基本构成示意图

采配水单元：可以在控制单元的控制下，采集地表水样品，并将经过预处理单元处理的水样供给分析单元进行分析的硬件系统，包含采水口、采水泵及相应管路、阀门等。

预处理单元：通过采取过滤、沉降、超声、搅拌等物理手段，实现去除地表水样品中沙砾、垃圾等大颗粒物、混匀水样、满足分析单元不同分析模块的样品要求等功能的硬件系统。

分析单元：通过电化学、光学、湿法化学等方法，对水样的水质监测项目进行分析测试的硬件系统，由不同水质监测项目的分析模块构成。

控制单元：可以控制水质小型自动站的各个组成单元，实现整个系统各个单元协调工作，是系统内各个单元协调工作的指挥中心。

数据采集与传输单元：能够按照分析周期自动执行，并实现远程控制、自动加密与备份的单元。采集装置按照国家标准采用统一的通信协议，以有线或无线的方式实施数据及主要状态参数的传输。

其他单元：防雷装置、不间断电源等其他辅助设备。

5 技术要求

5.1 工作条件要求

5.1.1 环境温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 相对湿度： $\leq 95\%$ 。

5.1.3 大气压： $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

5.1.4 电源电压：交流电压 $220\text{ V}\pm 22\text{ V}$ 。

5.1.5 电源频率： $50\text{ Hz}\pm 0.5\text{ Hz}$ 。

5.1.6 水样温度： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2 安全要求

5.2.1 绝缘电阻

在正常工作条件下，水质小型自动站应不接通电源而处于非工作状态，若有电源开关，则应位于接通位置。采用国家规定的 500 V 直流电压兆欧表，测量电源相与机柜接地端之间的绝缘电阻，不小于 $10\text{ M}\Omega$ 。

5.2.2 绝缘强度

在正常工作条件下，水质小型自动站应不接通电源而处于非工作状态，若有电源开关，则应位于接通位置。采用交流耐压试验仪（或耐压绝缘测试装置），在电源相与机柜接地端之间施加 50 Hz 、 1500 V 的交流电压保持 1 min ，无异常现象（电弧和击穿等）。

5.2.3 防雷

应具有机柜防雷、电源防雷、通信防雷等相关设备，应具有保护接地的各类设备，线路应就近接地。

5.3 机柜要求

5.3.1 机柜材料应具有耐腐蚀性能，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。机柜正面应印有系统型号、名称及制造商或生产商名称。

5.3.2 机柜应具有密闭性能、防水防冲击性能，整体防护等级应达到 GB/T 4208 规定的 IP 55 及以上。

5.3.3 应在机柜内部或外部适当的明显位置固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，

其上应至少含有如下内容：

- a) 制造商名称、生产商名称、生产地址；
- b) 仪器名称、型号、规格（尺寸、重量、功率）；
- c) 出厂编号；
- d) 制造日期；
- e) 测定指标及相应量程、定量下限；
- f) 使用环境条件（电源类别、环境温度和湿度）。

5.3.4 系统机柜内各个显示器应无污点、损伤。所有显示界面应为中文，符合GB/T 2312的规定，且字符均匀、清晰，屏幕无暗角、黑斑、彩虹纹、气泡、闪烁等现象，能根据显示屏提示完成全程序操作。

5.3.5 系统机柜内主要部件均应具有相应的标识或文字说明。

5.3.6 系统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。

5.3.7 系统机柜内各部件的布局应合理，便于维修维护。

5.3.8 系统机柜占地面积不大于 2 m²。

5.4 功能要求

5.4.1 采配水单元

5.4.1.1 采水量满足水质小型自动站需求，配水量满足各个分析模块的分析需要。

5.4.1.2 常规五参数分析模块使用原水分析，即水样按照最短采水距离原则不经过任何预处理，直接送入常规五参数分析模块中。

5.4.1.3 具有清洗、防淤、除藻功能，可实现全管路自动清洗，清洗过程中不对环境造成污染，可实现 30 d 管路无堵塞。

5.4.1.4 采配水管路设计合理，流向清晰，便于安装及维护，易于拆卸和清洗。

5.4.1.5 各分析模块配水管路应独立，管路能够在不影响其他模块正常工作的前提下进行维修或更换。配水单元各支路满足其分析模块的需水量要求。

5.4.1.6 采用坚固耐用的采水泵，保证使用年限在 2 a 以上，采水泵具有断电后来电再启动的自动恢复功能。

5.4.1.7 采配水管路材质应具有足够的强度，可以承受内压，且具有极好的化学稳定性，不与水样中被测物产生物理和化学反应，性能可靠，使用年限 2 a 以上。

5.4.1.8 具备保温防冻功能，采配水管道配置保温防冻装置。

5.4.2 预处理单元

5.4.2.1 预处理单元应采用多级方式，可以满足不同分析模块对水样的预处理要求。

5.4.2.2 当监测项目的水质类别为Ⅲ类～劣Ⅴ类时，预处理单元对测量结果带来的系统误差在±10%之内。

5.4.2.3 预处理单元应具备自动清洗和除藻功能，由控制单元控制完成，清洗过程可以是现场人工控制，也可以是远程控制。每个测量周期结束后，对过滤器进行清洗，除去吸附在过滤器表面的黏着物、藻类和泥沙。

5.4.2.4 预处理单元在系统停电恢复后，能够按照采集控制器的控制时序自动启动。

5.4.3 分析单元

5.4.3.1 可单独对各分析模块的工作量程、方法参数和运行参数等关键参数进行设置。

5.4.3.2 各分析模块可单独进行相应水质监测项目的分析。

5.4.3.3 各分析模块可单独进行维修维护，单个分析模块的维修维护不影响其他水质监测项目的测量。

5.4.3.4 各分析模块的反应组件应采用耐腐蚀耐高温材料，易于清洗，并加装防护罩。

5.4.3.5 各分析模块具有外部质控仪拓展接口。

5.4.4 控制单元

5.4.4.1 可由一级控制或多级控制的方式实现控制功能。

5.4.4.2 具有控制系统定时采水和测试功能，各监测项目从采水到分析结束整个检测周期不大于 120 min。

5.4.4.3 具有控制预处理单元、配水单元、分析单元及分析单元中各分析模块内部进样/计量、物理/化学前处理和分析等子模块的手动和自动清洗功能。

5.4.4.4 具有控制各分析模块的手动和自动校准功能，能设置自动校准周期。

5.4.4.5 具有控制各分析模块的自动标准样品核查功能。

5.4.4.6 具有对各分析模块监测数据、关键参数及运行日志的自动采集、存储、处理、查询、显示等功能，可储存各分析模块至少 1 a 的原始数据和运行日志。

5.4.4.7 各监测项目测量结果单位需符合相应技术要求的规定。

5.4.4.8 应至少具有三级操作管理权限。其中管理员具有仪器关键参数设置权限；运维人员具有数据、参数、日志的查询和查看权限以及例行维护权限，具有对可调参数的调整权限；普通用户具有数据、参数、日志的查询和查看权限。管理员和运维人员权限应具有设备登录用户名和登录密码，登录密码应为强密码或自动生成的动态密码。强密码应包含大小写字母、数字和特殊符号等多种字符，并具有强密码校验功能。

5.4.4.9 具备对各分析模块的测试数据添加标识的功能，具体标识符合 HJ 1404 的相关要求。

5.4.4.10 具有数字量通信接口，通过数字量通信接口输出指令、相关数据及运行日志，并可接收管理平台的远程控制指令，远程控制指令详见 HJ 1404 的相关要求。

5.4.4.11 具有异常信息记录、上传及反馈功能，至少应包括：缺试剂报警、部件故障报警、漏液报警、取样故障报警和超标报警等。

5.4.4.12 意外断电时控制单元能够发送断电警报，并在停电工作模式下待机 2 h 以上。再度通电时，能控制仪器自动排出断电前正在测定的水样和试剂、自动清洗各通道、自动复位到重新开始测试状态。若在断电前处于加热消解状态，再次通电后能自动冷却，并自动复位到重新开始测试的状态。所有原始数据和运行日志在断电 30 d 内重新连接电源时不发生变化。

5.4.4.13 具有将分析废液和清洗废水分类收集、存放的功能，按照管理要求分类处理。

5.4.5 数据采集与传输单元

5.4.5.1 应具有原始数据和运行日志采集、存储、处理、显示和输出等功能，应能存储至少 1 a 的原始数据和运行日志，已形成的原始数据和运行日志不可修改。在停机状态下保存已有原始数据和运行日志的最短时间应不小于 1 a。运行日志应记录如下内容：

- a) 仪器进样润洗、加热检测、排空清洗等运行流程信息；
- b) 仪器方法参数和运行参数等关键参数信息，至少包括 HJ 1404 中规定上报的参数；
- c) 日常校准、标样核查、仪器故障、运行维护、参数变更、软件更新、操作人员等工作状态信息。

5.4.5.2 应具备日常校准、参数变更、软件版本更新的自动记录、保存和查询功能，形成日志记录，不可修改，保存时间不小于 1 a。应记录如下内容：

- a) 校准时间、校准内容、操作用户；
- b) 变更参数的名称、变更时间、变更前后参数值、操作用户；
- c) 历史软件版本号及时间、当前软件版本号及时间。

5.4.5.3 数据传输协议满足 HJ 1404 的相关要求。

5.4.5.4 应支持监测数据的无线传输与有线传输，有线传输应具备网口输出。

5.5 性能要求

5.5.1 实验室性能要求

随机选取 3 套水质小型自动站（不包括采水单元），在表 1 所示的检测范围下，按照 6.3 章节的方法在实验室内进行测试，测试的性能指标及测试结果应满足的技术要求见表 2。

表 1 实验室检测范围

分析模块	检测范围
水温	0 °C~50 °C
pH	2~12
电导率	0 mS/m~500 mS/m
浊度	0 NTU~1000 NTU
溶解氧	0 mg/L~20 mg/L
高锰酸盐指数	2 mg/L~20 mg/L
氨氮	0.15 mg/L~5 mg/L
总磷	0.02 mg/L~2 mg/L
总氮	0.2 mg/L~10 mg/L

表 2 实验室性能指标及技术要求

分析模块	性能指标	技术要求	检测方法
水温	水温误差	± 0.5 °C	6.3.1
pH	漂移	± 0.1 pH	6.3.2.1
	重复性	≤ 0.1 pH	6.3.2.2

分析模块	性能指标	技术要求	检测方法
	示值误差	$\pm 0.1 \text{ pH}$	6.3.2.3
	电压影响	$\pm 0.1 \text{ pH}$	6.3.2.4
	温度补偿精度	$\pm 0.1 \text{ pH}$	6.3.2.5
电导率	漂移	$\pm 1\%$	6.3.3.1
	重复性	$\leq 1\%$	6.3.3.2
	示值误差	$\pm 1\%$	6.3.3.3
	电压影响	$\pm 1\%$	6.3.3.4
	温度补偿精度	$\pm 1\%$	6.3.3.5
浊度	漂移	$\pm 5\%$	6.3.4.1
	重复性	$\leq 5\%$	6.3.4.2
	示值误差	$\pm 5\%$	6.3.4.3
	电压影响	$\pm 3\%$	6.3.4.4
溶解氧	漂移	$\pm 3\%$	6.3.5.1
	重复性	$\leq 3\%$	6.3.5.2
	示值误差	$\pm 3\%$	6.3.5.3
	电压影响	$\pm 3\%$	6.3.5.4
	温度补偿精度	$\pm 3\%$	6.3.5.5
高锰酸盐指数	定量下限	$\leq 2.0 \text{ mg/L}$ (示值误差 $\pm 30\%$)	6.3.6.1
	漂移	$\pm 5\%$	6.3.6.2
	重复性	$\leq 5\%$	6.3.6.3
	示值误差	$\pm 10\%$	6.3.6.4
	电压影响	$\pm 5\%$	6.3.6.5
	环境温度影响	$\pm 5\%$	6.3.6.6
	一致性	$\geq 90\%$	6.3.6.7
氨氮	定量下限	$\leq 0.15 \text{ mg/L}$ (示值误差 $\pm 30\%$)	6.3.7.1
	漂移	$\pm 5\%$	6.3.7.2
	重复性	$\leq 3\%$	6.3.7.3
	示值误差	$\pm 5\%$	6.3.7.4
	电压影响	$\pm 5\%$	6.3.7.5
	环境温度影响	$\pm 5\%$	6.3.7.6
	一致性	$\geq 90\%$	6.3.7.7
总磷	定量下限	$\leq 0.02 \text{ mg/L}$ (示值误差 $\pm 30\%$)	6.3.8.1
	漂移	$\pm 5\%$	6.3.8.2
	重复性	$\leq 5\%$	6.3.8.3
	示值误差	$\pm 5\%$	6.3.8.4
	电压影响	$\pm 5\%$	6.3.8.5
	环境温度影响	$\pm 5\%$	6.3.8.6
	一致性	$\geq 90\%$	6.3.8.7
总氮	定量下限	$\leq 0.2 \text{ mg/L}$ (示值误差 $\pm 30\%$)	6.3.9.1
	漂移	$\pm 5\%$	6.3.9.2
	重复性	$\leq 5\%$	6.3.9.3
	示值误差	$\pm 5\%$	6.3.9.4

分析模块	性能指标	技术要求	检测方法
	电压影响	$\pm 5\%$	6.3.9.5
	环境温度影响	$\pm 5\%$	6.3.9.6
	一致性	$\geq 90\%$	6.3.9.7

5.5.2 户外性能要求

选取经过实验室检测的 1 套水质小型自动站（包括采水单元）安装在河岸，根据河流水质实际情况，设置各个分析模块的量程，按照 6.4 的方法在户外进行测试，测试的性能指标及测试结果应满足的技术要求见表 3。

表 3 户外性能指标及技术要求

监测项目	性能指标	技术要求		检测方法
水温	实际水样比对	±0.5 ℃		6.4.1
pH	实际水样比对	±0.5 pH		6.4.2.1
	数据有效率 ^a	≥90%		6.4.2.2
电导率	实际水样比对	电导率<10 mS/m	±1 mS/m	6.4.3.1
		电导率≥10 mS/m	±10%	
	数据有效率 ^a	≥90%		6.4.3.2
浊度	实际水样比对	浊度<30 NTU 或 浊度≥1000 NTU	不考核	6.4.4.1
		30 NTU≤浊度<50 NTU	±30%	
		50 NTU≤浊度<1000 NTU	±20%	
	数据有效率 ^a	≥90%		6.4.4.2
溶解氧	实际水样比对	±0.5 mg/L		6.4.5.1
	数据有效率 ^a	≥90%		6.4.5.2
高锰酸盐指数	实际水样比对	高锰酸盐指数<B _{III} ^b	±1.2 mg/L	6.4.6.1
		高锰酸盐指数≥B _{III} ^b	±20%	
	数据有效率	≥90%		6.4.6.2
氨氮	实际水样比对	氨氮<B _{III} ^b	±0.2 mg/L	6.4.7.1
		氨氮≥B _{III} ^b	±20%	
	数据有效率	≥90%		6.4.7.2
总磷	实际水样比对	总磷<B _{III} ^b （湖、库 B _V ^b ）	±0.04 mg/L	6.4.8.1
		总磷≥B _{III} ^b （湖、库 B _V ^b ）	±20%	
	数据有效率	≥90%		6.4.8.2
总氮	实际水样比对	总氮<B _{III} ^b	±0.2 mg/L	6.4.9.1
		总氮≥B _{III} ^b	±20%	
	数据有效率	≥90%		6.4.9.2
整机	最小维护周期	≥168 h/次		6.4.10

^a 常规五参数模块的数据有效率为 pH、电导率、浊度、溶解氧 4 个监测项目测试期间的有效数据个数之和与这 4 个监测项目理论应测数据个数之和的比率。

^b B—GB 3838—2002 表 1 中相应的水质类别标准限值。

6 检测方法

6.1 检测条件

参照本标准 5.1 条款。

6.2 试剂

6.2.1 pH 分析模块

6.2.1.1 实验用水：蒸馏水，煮沸并冷却，电导率小于 0.2 mS/m，pH 以 6.7~7.3 为宜。

6.2.1.2 邻苯二甲酸氢钾（ $C_8H_5O_4K$ ）：优级纯。

6.2.1.3 磷酸二氢钾（ KH_2PO_4 ）：优级纯。

6.2.1.4 磷酸氢二钠（ Na_2HPO_4 ）：优级纯。

6.2.1.5 硼砂（ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ）：优级纯。

6.2.1.6 pH=4.008（25℃）标准溶液。

称取（120±10）℃干燥 2 h~3 h 的邻苯二甲酸氢钾（6.2.1.2）10.12 g，溶于适量实验用水（6.2.1.1）中，于 25℃下定容至 1000 mL。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.1.7 pH=6.865（25℃）标准溶液。

称取（120±10）℃干燥 2 h~3 h 的磷酸二氢钾（6.2.1.3）3.388 g 和磷酸氢二钠（6.2.1.4）3.533 g，溶于适量实验用水（6.2.1.1）中，于 25℃下定容至 1000 mL。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.1.8 pH=9.180（25℃）标准溶液。

称取与饱和溴化钠（或氯化钠加蔗糖）溶液（室温）共同放置在干燥器中平衡 48 h 的硼砂（6.2.1.5）3.80 g，溶于适量实验用水（6.2.1.1）中，于 25℃下定容至 1000 mL。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.2 电导率分析模块

6.2.2.1 实验用水：将蒸馏水通过离子交换柱，电导率小于 0.1 mS/m。

6.2.2.2 氯化钾（KCl）：优级纯。

6.2.2.3 零点校正液：采用实验用水（6.2.2.1）。

6.2.2.4 KCl 标准溶液： $c(KCl)=0.0100$ mol/L。

称取 105℃干燥 2 h 并冷却后的氯化钾（6.2.2.2）0.7456 g，溶于适量实验用水（6.2.2.1）中，于 25℃下定容至 1000 mL，该溶液在 25℃时的电导率为 141.3 mS/m。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.2.5 KCl 标准溶液： $c(KCl)=0.0300$ mol/L。

称取 105℃干燥 2 h 并冷却后的氯化钾（6.2.2.2）2.2368 g，溶于适量实验用水（6.2.2.1）中，于 25℃下定容至 1000 mL。

6.2.2.6 量程校正液：采用 80%检测范围上限值的溶液，一般采用浓度为 0.0300 mol/L 的 KCl 标准溶液（6.2.2.5）。

6.2.3 浊度分析模块

6.2.3.1 实验用水：蒸馏水。

6.2.3.2 硫酸肼 $[(N_2H_4)H_2SO_4]$ ：优级纯。

6.2.3.3 六次甲基四胺 $(C_6H_{12}N_4)$ ：优级纯。

6.2.3.4 零点校正液：将实验用水（6.2.3.1）通过 $0.2\ \mu m$ 滤膜过滤，收集于用滤过水荡洗两次的容器中。

6.2.3.5 浊度标准贮备液： $\rho=4000\ NTU$

称取 $5.00\ g$ 硫酸肼（6.2.3.2）溶于 $400\ mL$ 实验用水（6.2.3.1）中。另称取 $50.0\ g$ 六次甲基四胺（6.2.3.3），溶于 $400\ mL$ 实验用水（6.2.3.1）中。将两种溶液混合后，加实验用水（6.2.3.1）至 $1000\ mL$ ，充分摇匀。在液温 $(25\pm 3)^\circ C$ 的条件下，静置 $48\ h$ 。该溶液浊度相当于 $4000\ NTU$ ，在室温条件下避光可保存 6 个月。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.3.6 量程校正液：将浊度标准贮备液（6.2.3.5）用实验用水（6.2.3.1）稀释至检测范围上限值的 80% 。

6.2.4 溶解氧分析模块

6.2.4.1 实验用水：蒸馏水。

6.2.4.2 无水亚硫酸钠 (Na_2SO_3) ：优级纯。

6.2.4.3 零点校正液：将约 $25\ g$ 的无水亚硫酸钠（6.2.4.2）溶于适量实验用水（6.2.4.1）中，加实验用水（6.2.4.1）至 $500\ mL$ 。使用时配制。

6.2.4.4 量程校正液：饱和溶解氧溶液。

在 $(25\pm 0.5)^\circ C$ 时，以约 $1\ L/min$ 的流量将空气通入实验用水（6.2.4.1）并使其中的溶解氧达到饱和后，静置一段时间使溶解氧达到稳定（通常， $200\ mL$ 水需要 $5\ min\sim 10\ min$ ； $500\ mL$ 水需要 $10\ min\sim 20\ min$ ）。

注：溶解氧的浓度随大气压的变化而不同，所以最好采用大气压补偿。另外，在测定高盐度试样时，在配制溶解氧饱和水时，应根据试样中盐类的摩尔浓度添加 $NaCl$ 试剂。

6.2.5 高锰酸盐指数分析模块

6.2.5.1 实验用水：按 GB/T 11892 获得不含还原性物质的蒸馏水。

6.2.5.2 草酸钠 $(Na_2C_2O_4)$ ：优级纯。

6.2.5.3 D-(+)-葡萄糖 $(C_6H_{12}O_6)$ ：纯度 $\geq 99.5\%$ 。

6.2.5.4 草酸钠标准贮备溶液： $\rho=200\ mg/L$ 。

称取 $200\ ^\circ C$ 加热 $1\ h$ 后在保干器中冷却的草酸钠（6.2.5.2） $0.42\ g$ ，溶于适量实验用水（6.2.5.1）中，移入 $250\ mL$ 容量瓶中，加实验用水（6.2.5.1）稀释至标线，该溶液的高锰酸盐指数值为 $200\ mg/L$ 。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.5.5 其他低浓度草酸钠标准溶液由草酸钠标准贮备溶液（6.2.5.4）经逐级稀释后获得。

6.2.5.6 葡萄糖标准贮备溶液： $\rho=100\ mg/L$ 。

称取 $1.676\ g$ D-(+)-葡萄糖（6.2.5.3），溶于适量实验用水（6.2.5.1）中，移入 $1000\ mL$ 容量瓶中，加实验用水（6.2.5.1）稀释至标线。吸取 $10.0\ mL$ 该溶液于 $100\ mL$ 容量瓶中，

加实验用水（6.2.5.1）稀释至标线，该溶液的高锰酸盐指数值为 100.0 mg/L。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.5.7 其他低浓度葡萄糖标准溶液由葡萄糖标准贮备溶液（6.2.5.6）经逐级稀释后获得。

6.2.6 氨氮分析模块

6.2.6.1 实验用水：按 HJ 535 方法获得无氨水。

6.2.6.2 氯化铵（ NH_4Cl ）：优级纯。

6.2.6.3 氨氮标准贮备溶液： $\rho=200\text{ mg/L}$ 。

称取 100 °C~105 °C 干燥 2 h 的氯化铵（6.2.6.2）0.7638 g，溶于适量实验用水（6.2.6.1）中，移入 1000 mL 容量瓶中，加实验用水（6.2.6.1）稀释至标线，该溶液氨氮浓度为 200.0 mg/L，在 2 °C~5 °C 下可稳定保存一个月。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.6.4 其他低浓度氨氮标准溶液由氨氮标准贮备溶液（6.2.6.3）经逐级稀释后获得。

6.2.7 总磷分析模块

6.2.7.1 实验用水：蒸馏水。

6.2.7.2 磷酸二氢钾（ KH_2PO_4 ）：优级纯。

6.2.7.3 硫酸（ H_2SO_4 ）： $\rho=1.84\text{ g/mL}$ ，优级纯。

6.2.7.4 硫酸溶液（ H_2SO_4 ）

硫酸（6.2.7.3）和水（6.2.7.1）以 1：1 的体积比混合。

6.2.7.5 总磷标准贮备溶液： $\rho=50\text{ mg/L}$

称取 110 °C 干燥 2 h 的磷酸二氢钾（6.2.7.2）0.2197 g，溶于适量实验用水（6.2.7.1）中，移入 1000 mL 容量瓶中，加硫酸溶液（6.2.7.4）5 mL，加实验用水（6.2.7.1）稀释至标线，该溶液总磷浓度为 50.0 mg/L，该溶液在玻璃瓶中可贮存至少六个月。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.7.6 其他低浓度总磷标准溶液由总磷标准贮备溶液（6.2.7.5）经逐级稀释后获得。

6.2.8 总氮分析模块

6.2.8.1 实验用水：按 HJ 636 方法获得无氨水。

6.2.8.2 硝酸钾（ KNO_3 ）：优级纯。

6.2.8.3 总氮标准贮备溶液： $\rho=100\text{ mg/L}$

称取 105 °C~110 °C 干燥 4 h 的硝酸钾（6.2.8.2）0.7218 g，溶于适量实验用水（6.2.8.1）中，移入 1000 mL 容量瓶中，加实验用水（6.2.8.1）稀释至标线，该溶液总氮浓度为 100.0 mg/L。加入 2 mL 三氯甲烷为保护剂，在 0 °C~10 °C 暗处保存，可稳定 6 个月。或直接购买市售有证标准物质。

6.2.8.4 其他低浓度总氮标准溶液由总氮标准贮备溶液（6.2.8.3）经逐级稀释后获得。

6.3 实验室性能要求检测方法

6.3.1 水温分析模块水温误差

采用蒸馏水，分析模块采用连续测定模式，每 1 min 记录一个测定值，连续记录 3 个测定值 x_i ，计算平均值 $\bar{x}$ ，按 GB/T 13195 中规定的方法用温度计测量 3 次水样的温度，计算平均值 C ，参照附录 A 公式（1）计算 $\bar{x}$ 相对于平均值 C 的绝对误差 E 。

该绝对误差 E 为水温误差的判定值。

6.3.2 pH 分析模块

6.3.2.1 漂移

采用 pH 标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基础 x_0 ，参照附录 A 公式（2）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用 pH=4.008（25℃）、pH=9.180（25℃）两种溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.2.2 重复性

采用 pH=6.865（25℃）的标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 n （ $n \geq 7$ ）个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（4）计算标准偏差 S 。

该标准偏差 S 为重复性的判定值。

6.3.2.3 示值误差

采用 pH 标准样品，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（6）计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准值 C 的绝对误差 E 。

采用 pH=4.008（25℃）、pH=9.180（25℃）两种标准溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

6.3.2.4 电压影响

采用 pH=6.865（25℃）的标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（8）分别计算 V_i 相对于 V_s 的误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.2.5 温度补偿精度

采用 pH=6.865（25℃）的标准溶液，在 10℃~30℃ 之间以 5℃ 的变化方式改变液温，分析模块采用连续测定模式，参照附录 A 公式（10）分别计算各温度下测定值 T_i 与该温度下 pH=6.865 标准溶液标准 pH 值 T_s 的误差 ΔT 。

取 ΔT 绝对值最大者为温度补偿精度的判定值。

6.3.3 电导率分析模块

6.3.3.1 漂移

采用 KCl 标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用零点校正液和量程校正液两种溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.3.2 重复性

采用 0.0100 mol/L KCl 的标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（5）计算相对标准偏差 S_r 。

该相对标准偏差 S_r 为重复性的判定值。

6.3.3.3 示值误差

采用 0.0100 mol/L KCl 的标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（7）计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准值 C 的相对误差 Re 。

6.3.3.4 电压影响

采用 0.0100 mol/L KCl 的标准溶液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（9）分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.3.5 温度补偿精度

采用 0.0100 mol/L KCl 的标准溶液，在 10 °C ~ 30 °C 之间以 5 °C 的变化方式改变液温，分析模块采用连续测定模式，参照附录 A 公式（11）分别计算各温度下测定值 T_i 与该温度下 0.0100 mol/L KCl 标准溶液标准电导率值 T_s 的相对误差 ΔT 。

取 ΔT 绝对值最大者为温度补偿精度的判定值。

6.3.4 浊度分析模块

6.3.4.1 漂移

采用零点校正液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为零点漂移。

采用量程校正液，于零点漂移试验的前后，分别测定 3 次，计算平均值。由减去零点

漂移成分 (x_i 与 x_0 的最大变化幅度) 后的变化幅度, 计算相对于检测范围上限值的百分比为量程漂移。

取零点漂移和量程漂移中绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.4.2 重复性

采用量程校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i , 参照附录 A 公式 (5) 计算相对标准偏差 S_r 。

该相对标准偏差 S_r 为重复性的判定值。

6.3.4.3 示值误差

采用量程校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 连续记录 6 个测定值 x_i , 参照附录 A 公式 (7) 计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准值 C 的相对误差 Re 。

6.3.4.4 电压影响

采用量程校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值, 取其平均值为 V_s , 调整电压为 242 V 或 198 V, 连续记录 3 个测定值, 取其平均值为 V_i , 参照附录 A 公式 (9) 分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下, 取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.5 溶解氧分析模块

6.3.5.1 漂移

采用零点校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 连续记录 24 个测定值 x_i , 以前三次测定值的平均值为基准 x_0 , 参照附录 A 公式 (3) 分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D , 取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为零点漂移。

采用量程校正液, 于零点漂移试验的前后, 分别测定 3 次, 计算平均值。由减去零点漂移成分 (x_i 与 x_0 的最大变化幅度) 后的变化幅度, 计算相对于检测范围上限值的百分比为量程漂移。

取零点漂移和量程漂移中绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.5.2 重复性

采用量程校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i , 参照附录 A 公式 (5) 计算相对标准偏差 S_r 。

该相对标准偏差 S_r 为重复性的判定值。

6.3.5.3 示值误差

采用量程校正液, 分析模块采用连续测定模式, 每 1 h 记录一个测定值, 连续记录 6 个测定值 x_i , 参照附录 A 公式 (7) 计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准值 C 的相对误差 Re 。

6.3.5.4 电压影响

采用量程校正液，分析模块采用连续测定模式，每 1 h 记录一个测定值，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（9）分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.5.5 温度补偿精度

采用饱和溶解氧溶液，改变液温至 $(20 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 和 $(30 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ，在用磁力搅拌器搅拌的同时，分析模块采用连续测定模式，参照附录 A 公式（11）分别计算各温度下测定值 T_i 与该温度下标准饱和溶解氧浓度 T_s 的相对误差 ΔT 。

取 ΔT 绝对值最大者为温度补偿精度的判定值。

6.3.6 高锰酸盐指数分析模块

6.3.6.1 定量下限

采用高锰酸盐指数为检测范围下限值的草酸钠标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 7 个测定值，参照附录 A 公式（7）计算 7 次测定值的示值误差。

计算 7 次测定值的标准偏差 S ，所得标准偏差的 10 倍为仪器的定量下限，计算方法见附录 A 公式（12）和公式（13）。

6.3.6.2 漂移

采用草酸钠标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用高锰酸盐指数为检测范围下限值和检测范围上限值 80% 的草酸钠标准溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.6.3 重复性

采用草酸钠标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（5）计算相对标准偏差 S_r 。

采用高锰酸盐指数为检测范围上限值 20% 和 80% 的草酸钠标准溶液进行测试，取较大者为重复性的判定值。

6.3.6.4 示值误差

采用葡萄糖标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（7）计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准溶液浓度值 C 的相对误差 Re 。

采用高锰酸盐指数为检测范围上限值 20% 和 80% 的葡萄糖标准溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

6.3.6.5 电压影响

采用高锰酸盐指数为检测范围上限值 80% 的草酸钠标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（9）分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.6.6 环境温度影响

随机选取 1 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用高锰酸盐指数为检测范围上限值 80% 的草酸钠标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，将系统及试剂置于恒温恒湿实验舱中，按照 20 °C → -10 °C → 20 °C → 40 °C → 20 °C 顺序变换实验舱温度，每次变换温度，系统及试剂稳定 3 h 后，连续记录 3 个测定值。以 20 °C 条件下 9 个测定值的平均值为 C_s ，取 -10 °C 或 40 °C 条件下 3 个测定值的平均值为 C_i ，参照附录 A 公式（14）计算 C_i 相对于 C_s 的相对误差 ΔT_i 。

-10 °C 和 40 °C 条件下，取 ΔT_i 绝对值较大者为环境温度影响的判定值。

6.3.6.7 一致性

随机选取 3 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用高锰酸盐指数为检测范围上限值 80% 的草酸钠标准溶液，1 h 测试一次，获得 168 组数据 C_{ij} （其中 i 是仪器编号， j 是时段编号），按照附录 A 公式（18）计算第 j 时段浓度数据的相对标准偏差 S_j ，再按照附录 A 公式（19）计算数据的一致性 S 。

当 $S_j > 10\%$ 时，视为 $S < 90\%$ 。

6.3.7 氨氮分析模块

6.3.7.1 定量下限

采用氨氮浓度为检测范围下限值的氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 7 个测定值，参照附录 A 公式（7）计算 7 次测定值的示值误差。

计算 7 次测定值的标准偏差 S ，所得标准偏差的 10 倍为仪器的定量下限，计算方法见附录 A 公式（12）和公式（13）。

6.3.7.2 漂移

采用氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用氨氮浓度为检测范围下限值和检测范围上限值 80% 的氨氮标准溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.7.3 重复性

采用氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式 (5) 计算相对标准偏差 S_r 。

采用氨氮浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的氨氮标准溶液进行测试，取较大者为重复性的判定值。

6.3.7.4 示值误差

采用氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式 (7) 计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准溶液浓度值 C 的相对误差 Re 。

采用氨氮浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的氨氮标准溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

6.3.7.5 电压影响

采用氨氮浓度为检测范围上限值 80% 的氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式 (9) 分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.7.6 环境温度影响

随机选取 1 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用氨氮浓度为检测范围上限值 80% 的氨氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，将系统及试剂置于恒温恒湿实验舱中，按照 20 °C → -10 °C → 20 °C → 40 °C → 20 °C 顺序变换实验舱温度，每次变换温度，系统及试剂稳定 3 h 后，连续记录 3 个测定值。以 20 °C 条件下 9 个测定值的平均值为 C_s ，取 -10 °C 或 40 °C 条件下 3 个测定值的平均值为 C_i ，参照附录 A 公式 (14) 计算 C_i 相对于 C_s 的相对误差 ΔT_i 。

-10 °C 和 40 °C 条件下，取 ΔT_i 绝对值较大者为环境温度影响的判定值。

6.3.7.7 一致性

随机选取 3 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用氨氮浓度为检测范围上限值 80% 的氨氮标准溶液，1 h 测试一次，获得 168 组数据 C_{ij} （其中 i 是仪器编号， j 是时段编号），按照附录 A 公式 (18) 计算第 j 时段浓度数据的相对标准偏差 S_j ，再按照附录 A 公式 (19) 计算数据的一致性 S 。

当 $S_j > 10\%$ 时，视为 $S < 90\%$ 。

6.3.8 总磷分析模块

6.3.8.1 定量下限

采用总磷浓度检测范围下限值的总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连

续记录 7 个测定值，参照附录 A 公式（7）计算 7 次测定值的示值误差。

计算 7 次测定值的标准偏差 S ，所得标准偏差的 10 倍为仪器的定量下限，计算方法见附录 A 公式（12）和公式（13）。

6.3.8.2 漂移

采用总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用总磷浓度为检测范围下限值和检测范围上限值 80% 的总磷标准溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.8.3 重复性

采用总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 n ($n \geq 7$) 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（5）计算相对标准偏差 S_r 。

采用总磷浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的总磷标准溶液进行测试，取较大者为重复性的判定值。

6.3.8.4 示值误差

采用总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（7）计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准溶液浓度值 C 的相对误差 Re 。

采用总磷浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的总磷标准溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

6.3.8.5 电压影响

采用总磷浓度为检测范围上限值 80% 的总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（9）分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下，取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.8.6 环境温度影响

随机选取 1 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用总磷浓度为检测范围上限值 80% 的总磷标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，将系统及试剂置于恒温恒湿实验舱中，按照 20 °C → -10 °C → 20 °C → 40 °C → 20 °C 顺序变换实验舱温度，每次变换温度，系统及试剂稳定 3 h 后，连续记录 3 个测定值。以 20 °C 条件下 9 个测定值的平均值为 C_s ，取 -10 °C 或 40 °C 条件下 3 个测定值的平均值为 C_i ，参照附录 A 公式（14）计算 C_i 相对于 C_s 的相对误差 ΔT_i 。

-10 °C 和 40 °C 条件下，取 ΔT_i 绝对值较大者为环境温度影响的判定值。

6.3.8.7 一致性

随机选取 3 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用总磷浓度为检测范围上限值 80% 的总磷标准溶液，1 h 测试一次，获得 168 组数据 C_{ij} （其中 i 是仪器编号， j 是时段编号），按照附录 A 公式（18）计算第 j 时段浓度数据的相对标准偏差 S_j ，再按照附录 A 公式（19）计算数据的一致性 S 。

当 $S_j > 10\%$ 时，视为 $S < 90\%$ 。

6.3.9 总氮分析模块

6.3.9.1 定量下限

采用总氮浓度为检测范围下限值的总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 7 个测定值，参照附录 A 公式（7）计算 7 次测定值的示值误差。

计算 7 次测定值的标准偏差 S ，所得标准偏差的 10 倍为仪器的定量下限，计算方法见附录 A 公式（12）和公式（13）。

6.3.9.2 漂移

采用总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 24 个测定值 x_i ，以前三次测定值的平均值为基准 x_0 ，参照附录 A 公式（3）分别计算后续 21 次测定值 x_i 与 x_0 的变化幅度相对于检测范围上限值 A 的百分比 D ，取绝对值最大的 $D_{\max}$ 为漂移。

采用总氮浓度为检测范围下限值和检测范围上限值 80% 总氮标准溶液进行测试，取绝对值较大者为漂移的判定值。

6.3.9.3 重复性

采用总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 n （ $n \geq 7$ ）个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（5）计算相对标准偏差 S_r 。

采用总氮浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的总氮标准溶液进行测试，取较大者为重复性的判定值。

6.3.9.4 示值误差

采用总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，连续记录 6 个测定值 x_i ，参照附录 A 公式（7）计算 6 次测定值均值 $\bar{x}$ 相对于标准溶液浓度值 C 的相对误差 Re 。

采用总氮浓度为检测范围上限值 20% 和 80% 的总氮标准溶液进行测试，取绝对值较大者为示值误差的判定值。

6.3.9.5 电压影响

采用总氮浓度为检测范围上限值 80% 的总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，在 220 V 电压下连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_s ，调整电压为 242 V 或 198 V，连续记录 3 个测定值，取其平均值为 V_i ，参照附录 A 公式（9）分别计算 V_i 相对于 V_s 的相对误差 ΔV 。

242 V 和 198 V 条件下, 取 ΔV 绝对值较大者为电压影响的判定值。

6.3.9.6 环境温度影响

随机选取 1 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用总氮浓度为检测范围上限值 80% 的总氮标准溶液，分析模块以 1 h 为周期进行测试，将系统及试剂置于恒温恒湿实验舱中，按照 20 °C → -10 °C → 20 °C → 40 °C → 20 °C 顺序变换实验舱温度，每次变换温度，系统及试剂稳定 3 h 后，连续记录 3 个测定值。以 20 °C 条件下 9 个测定值的平均值为 C_s ，取 -10 °C 或 40 °C 条件下 3 个测定值的平均值为 C_i ，参照附录 A 公式（14）计算 C_i 相对于 C_s 的相对误差 ΔT_i 。

-10 °C 和 40 °C 条件下，取 ΔT_i 绝对值较大者为环境温度影响的判定值。

6.3.9.7 一致性

随机选取 3 套水质小型自动站（不包括采水单元），采用总氮浓度为检测范围上限值 80% 的总氮标准溶液，1 h 测试一次，获得 168 组数据 C_{ij} （其中 i 是仪器编号， j 是时段编号），按照附录 A 公式（18）计算第 j 时段浓度数据的相对标准偏差 S_j ，再按照附录 A 公式（19）计算数据的一致性 S 。

当 $S_j > 10\%$ 时，视为 $S < 90\%$ 。

6.4 户外性能要求检测方法

6.4.1 水温实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 1 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时按 GB/T 13195 中规定的方法用温度计直接测定五参数检测池内水样，测定值记为 C ，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于温度计测定值 C 的绝对误差 E ，取绝对值最大者为实际水样比对的判定值。

6.4.2 pH

6.4.2.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 1 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工使用经过计量检定校准的便携式仪器直接测定五参数检测池内水样，测定值记为 C ，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于便携式仪器测定值 C 的绝对误差 E ，取绝对值最大者为实际水样比对的判定值。

6.4.2.2 数据有效率

在户外检测期间，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.3 电导率

6.4.3.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 1 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工使用经过计量检定校准的便携式仪器直接测定五参数检测池内水样，测定值记为 C ，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于便携式仪器测定值 C 的相对误差 Re ，取绝对值最大者为实际水样比对的判定值。

6.4.3.2 数据有效率

在户外检测期间，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.4 浊度

6.4.4.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 1 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工使用经过计量检定校准的便携式仪器直接测定五参数检测池内水样，测定值记为 C ，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于便携式仪器测定值 C 的相对误差 Re ，取绝对值最大者为实际水样比对的判定值。

6.4.4.2 数据有效率

在户外检测期间，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.5 溶解氧

6.4.5.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 1 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工使用经过计量检定校准的便携式仪器直接测定五参数检测池内水样，测定值记为 C ，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于便携式仪器测定值 C 的绝对误差 E ，取绝对值最大者为实际水样比对的判定值。

6.4.5.2 数据有效率

在户外检测期间，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.6 高锰酸盐指数

6.4.6.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 4 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工采集该时刻同一点位的地表水样，由 1 家实验室采用

GB/T 11892 分析方法平行测定 3 次，3 次测定值的平均值记为 C 。

当水样高锰酸盐指数小于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的绝对误差 E 。

当水样高锰酸盐指数大于等于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的相对误差 Re 。

6.4.6.2 数据有效率

在户外检测期间，分析模块采用连续测定模式，每 4 h 记录一个测定值，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.7 氨氮

6.4.7.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 4 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工采集该时刻同一点位的地表水样，由 1 家实验室采用 HJ 535、HJ 536 等中任一种分析方法平行测定 3 次，3 次测定值的平均值记为 C 。

当水样氨氮浓度小于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的绝对误差 E 。

当水样氨氮浓度大于等于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的相对误差 Re 。

6.4.7.2 数据有效率

在户外检测期间，分析模块采用连续测定模式，每 4 h 记录一个测定值，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.8 总磷

6.4.8.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 4 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工采集该时刻同一点位的地表水样，由 1 家实验室采用 GB/T 11893 分析方法平行测定 3 次，3 次测定值的平均值记为 C 。

当水样总磷浓度小于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的绝对误差 E 。

当水样总磷浓度大于等于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的相对误差 Re 。

6.4.8.2 数据有效率

在户外检测期间，分析模块采用连续测定模式，每 4 h 记录一个测定值，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.9 总氮

6.4.9.1 实际水样比对

采用地表水实际水样，分析模块以 4 h 为周期进行测试，每 168 h 记录 1 个测定值 x ，户外检测期间共记录 4 次，同时人工采集该时刻同一点位的地表水样，由 1 家实验室采用 HJ 636 分析方法平行测定 3 次，3 次测定值的平均值记为 C 。

当水样总氮浓度小于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（15）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的绝对误差 E 。

当水样总氮浓度大于等于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅲ类标准限值时，参照附录 A 公式（16）计算每次测定值 x 相对于实验室测定值 C 的相对误差 Re 。

6.4.9.2 数据有效率

在户外检测期间，分析模块采用连续测定模式，每 4 h 记录一个测定值，参照附录 B 对获得的测试数据进行判别，参照附录 A 公式（17）计算数据有效率。

6.4.10 整机最小维护周期

在户外检测期间，不对水质小型自动站进行任何维护（包括维修水泵、疏通管路、倾倒废液、添加试剂、更换量程、校准仪器及其他维修维护等），直到仪器不能保持正常测量状态，记录总运行时间（h）为整机最小维护周期。

6.5 功能要求检查方法

通过实验室检测和户外检测的一套系统，根据本标准 5.2、5.3 和 5.4 章节的要求进行功能检查，检查方法参照附录 C。

附 录 A
(规范性附录)
各检测指标计算公式

A.1 水温误差

水温分析模块按公式(1)计算水温误差。

$$E = \bar{x} - C \dots\dots\dots (1)$$

式中: E ——水温误差, °C;

$\bar{x}$ ——3次测量平均值, °C;

C ——GB/T 13195中规定的方法测量3次平均值, °C。

A.2 漂移

pH分析模块按公式(2)计算漂移。

$$D = x_i - x_0 \dots\dots\dots (2)$$

式中: D ——漂移;

x_i ——第*i* ($i \geq 4$)次测定值;

x_0 ——前3次测定值的算术平均值。

其他分析模块按公式(3)计算漂移。

$$D = \frac{x_i - x_0}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中: D ——漂移;

x_i ——第*i* ($i \geq 4$)次测定值;

x_0 ——前3次测定值的算术平均值;

A ——检测范围上限值。

A.3 重复性

pH分析模块按公式(4)计算重复性。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (4)$$

式中: S ——标准偏差;

$\bar{x}$ —— n 次测定值的算术平均值;

n ——测定次数, $n \geq 7$;

x_i ——第*i*次测定值。

其他分析模块按公式(5)计算重复性。

$$S_r = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho})^2}}{\bar{\rho}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中： S_r ——相对标准偏差；
 n ——测定次数， $n \geq 7$ ；
 ρ_i ——第 i 次测定值；
 $\bar{\rho}$ —— n 次测定值的算术平均值。

A. 4 示值误差

pH 分析模块按公式（6）计算示值误差。

$$E = \bar{x} - C \dots\dots\dots (6)$$

式中： E ——示值误差；
 $\bar{x}$ —— n 次测量平均值；
 C ——标准溶液 pH 值。

其他分析模块按公式（7）计算示值误差。

$$Re = \frac{\bar{x} - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中： Re ——示值误差；
 $\bar{x}$ —— n 次测量平均值；
 C ——标准溶液浓度值。

A. 5 电压影响

pH 分析模块按公式（8）计算电压影响。

$$\Delta V = V_i - V_s \dots\dots\dots (8)$$

式中： ΔV ——电压影响；
 V_i ——某电压条件下 3 次测定值的平均值；
 V_s ——220 V 下 3 次测量的平均值。

其他分析模块按公式（9）计算电压影响。

$$\Delta V = \frac{V_i - V_s}{V_s} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： ΔV ——电压影响；
 V_i ——某电压条件下 3 次测定值的平均值；
 V_s ——220 V 下 3 次测量的平均值。

A.6 温度补偿精度

pH 分析模块按公式（10）计算温度补偿精度。

$$\Delta T = T_i - T_s \dots\dots\dots (10)$$

式中： ΔT ——温度补偿精度；

T_i ——某温度下的测定值；

T_s ——该温度下的标准值。

电导率及溶解氧分析模块按公式（11）温度补偿精度。

$$\Delta T = \frac{T_i - T_s}{T_s} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中： ΔT ——温度补偿精度；

T_i ——某温度下的测定值；

T_s ——该温度下的标准值。

A.7 定量下限

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho})^2} \dots\dots\dots (12)$$

$$LOQ = 10 \times S \dots\dots\dots (13)$$

式中： S ——7 次测定值的标准偏差；

n ——测量次数， $n=7$ ；

ρ_i ——第 i 次测定值；

$\bar{\rho}$ ——标准溶液测定值的平均值；

LOQ——定量下限。

A.8 环境温度影响

$$\Delta T_t = \frac{C_i - C_s}{C_s} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中： ΔT_t ——环境温度影响；

C_i ——某环境温度条件下 3 次测定值平均值；

C_s ——20 °C 条件下 9 次测定值的平均值。

A.9 实际水样比对

水温、pH 及溶解氧分析模块按公式（15）计算实际水样比对绝对误差。

$$E = x - C \dots\dots\dots (15)$$

式中： E ——绝对误差；

x ——某次测定值；

C ——便携式仪器测定值。

其他分析模块按公式（16）计算实际水样比对的相对误差。

$$Re = \frac{x - C}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中： Re ——相对误差；

x ——某次测定值；

C ——便携式仪器测定值或实验室标准分析方法测定水样的平均值。

A. 10 数据有效率

$$D = \frac{D_e}{D_t} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中： D ——数据有效率；

D_e ——有效数据个数；

D_t ——理论应测数据个数。

A. 11 一致性

$$S_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(C_{i,j} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{i,j} \right)^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{i,j}} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

$$S = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (S_j)^2}{m}} \dots\dots\dots (19)$$

式中： n ——仪器的总台数， $n \geq 3$ ；

m ——水样编号总数；

$C_{i,j}$ ——第 i 台仪器 j 水样数据 $C_{i,j}$ ，其中 $i=1, 2, 3, \dots, n, j=1, 2, 3, \dots, m$ ；

S_j ——第 j 时段数据的相对标准偏差；

S ——一致性。

附 录 B
(规范性附录)
数据有效性判别

B.1 数据有效性判别方法

高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮的数据有效率为该监测项目测试期间的有效数据个数占理论应测数据个数的百分率。

常规五参数的数据有效率为 pH、电导率、浊度、溶解氧 4 个监测项目测试期间的有效数据个数之和占这 4 个监测项目理论应测数据个数之和的百分率。

B.2 数据有效性判别依据

B.2.1 总体要求

有效数据的判定依据包括：零点核查、跨度核查、24 小时零点和跨度漂移、常规五参数（不包括水温）样品核查。

B.2.2 确定跨度值

根据监测项目的水质类别要求监测仪器需满足的测量范围。

当监测项目的水质类别为Ⅰ~Ⅱ类时，跨度范围最大值通常采用Ⅱ类水质标准限值的 2 倍；为Ⅲ~Ⅴ类时，跨度范围最大值通常采用水质类别标准限值的 2 倍。

总磷（湖、库）Ⅰ~Ⅲ类水跨度范围最大值通常为 0.2 mg/L。

当监测项目无水质标准限值时，跨度范围最大值为监测项目上一周水质平均值的 2 倍。跨度范围最大值为跨度值。

B.2.3 零点核查

时间：户外测试期间（28 天内）

频率：1 次/天，固定每天 6:00 进行

监测项目：高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

水质小型自动站测试浓度为跨度值 0~20%左右的标准溶液，计算测试结果相对于标准溶液浓度值的绝对误差，考核标准见表 E.1，不满足考核标准，前 24 小时数据为无效数据。

表 E.1 零点核查考核标准表

监测项目	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
考核标准	±0.6 mg/L	±0.05 mg/L	±0.010 mg/L	±0.1 mg/L

B.2.4 跨度核查

时间：户外测试期间（28 天内）

频率：1 次/天，固定每天 7:00 进行

监测项目：高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

水质小型自动站测试浓度为跨度值 80%左右的标准溶液,计算测试结果相对于标准溶液浓度值的相对误差,考核标准见表 E.2,不满足考核标准,前 24 小时数据记无效数据。

表 E.2 跨度核查考核标准表

监测项目	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
考核标准	±10%	±10%	±10%	±10%

B.2.5 24 小时零点和跨度漂移

针对每天高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮零点核查和跨度核查的结果,参照公式(1)进行仪器 24 小时单点零点和跨度漂移计算,考核标准见表 E.3,不满足判定标准,前 24 小时数据为无效数据。

$$D = \frac{x_i - x_{(i-1)}}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中: D ——24小时漂移;
 x_i ——第 i ($i \geq 2$) 天测定值;
 $x_{(i-1)}$ ——第 $(i-1)$ 天测定值;
 A ——各监测项目的跨度值。

表 E.3 24 小时零点和跨度漂移考核标准表

监测项目	高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
24 小时零点漂移考核标准	±10%	±10%	±10%	±10%
24 小时跨度漂移考核标准	±10%	±10%	±10%	±10%

B.2.6 五参数样品核查

时间:户外测试期间(28 天内)
 频率:1 次/周,固定每周一 9:00~10:00 进行
 监测项目:pH、电导率、浊度、溶解氧
 4 个监测项目样品测定顺序依次为浊度、pH、电导率、溶解氧,每个监测项目连续测定 3 个数据,每次测定值与标准样品比较,考核标准见表 E.4,不满足考核标准,前一周数据为无效数据。

表 E.4 五参数样品核查考核标准表

监测项目	pH	电导率	浊度	溶解氧
考核标准	±0.1pH	±10%	±10%	±10%

附 录 C
(资料性附录)
功能检查方法及记录表

表 C.1 基本信息表

产品型号名称			
生产单位		产品出厂编号	
检测地点		检查时间	
温度、湿度、气压			

表 C.2 安全要求检查表

项目		检查方法	结果
绝缘电阻		第三方检测证书	
绝缘强度		第三方检测证书	
防雷	机柜防雷	设备查看	
	电源防雷	设备查看	
	通信防雷	设备查看	
	接地	设备查看	
	其他	设备查看	

表 C.3 外观要求检查表

项目	检查方法	结果
机柜材料应具有耐腐蚀性能，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。机柜正面应印有系统型号、名称及制造商或生产商名称。	设备查看	
机柜应具有密闭性能、防水防冲击性能，整体防护等级应达到 GB/T 4208 规定的 IP 55 及以上。	第三方检测证书	
应在机柜内部或外部适当的明显位置固定标牌，标牌应符合 GB/T 13306 规定的要求，其上应至少含有如下内容： a) 制造商名称、生产商名称、生产地址； b) 仪器名称、型号、规格（尺寸、重量、功率）； c) 出厂编号； d) 制造日期； e) 测定指标及相应量程、定量下限； f) 使用环境条件（电源类别、环境温度和湿度）。	设备查看	
机柜内各个显示器应无污点、损伤。所有显示界面应为中文，且字符均匀、清晰，屏幕无暗角、黑斑、彩虹纹、气泡、闪烁等现象，能根据显示屏提示进行全程序操作。	设备查看	
机柜内主要部件均应具有相应的标识或文字说明。	设备查看	
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。	设备查看	
机柜内各部件的布局应合理，便于维修维护。	设备查看	
机柜占地面积不大于 2 m ² 。	设备查看	

表 C.4 采配水单元功能要求检查表

项目	检查方法	结果
采水量满足水质小型自动站需求，配水量应满足各个分析模块的分析需要。	户外检测期间验证	
常规五参数分析模块使用原水分析，即水样按照最短采水距离原则不经过任何预处理，直接送入常规五参数分析模块中。	设备查看	
具有清洗、防淤、除藻功能，可实现全管路自动清洗，清洗过程中不对环境造成污染，可实现 30 d 管路无堵塞。	户外检测期间验证	
采配水管路设计合理，流向清晰，便于安装及维护，易于拆卸和清洗。	设备查看	
各分析模块配水管路应独立，管路能够在不影响其他模块正常工作的前提下进行维修或更换。配水单元各支路满足其分析模块的需水量要求。	设备查看	
采用坚固耐用的采水泵，采水泵使用年限宜在 2 a 以上，采水泵具有断电后来电再启动的自动恢复功能。	查看采水泵说明书	
采配水管路材质应具有足够的强度，可以承受内压，且具有极好的化学稳定性，不与水样中被测物产生物理和化学反应，性能可靠，使用年限宜 2 a 以上。	查看管路材质	
具备保温防冻功能，采配水管道配置保温防冻装置。	设备查看	

表 C.5 预处理单元功能要求检查表

项目	检查方法	结果
预处理单元应采用多级方式，可以满足不同分析模块对水样的预处理要求。	设备查看	
当监测项目的水质类别为Ⅲ类～劣Ⅴ类时，预处理单元对测量结果带来的系统误差在±10%之内；当监测项目的水质类别为Ⅰ类～Ⅱ类时，认定该项检查结果合格。	户外检测期间验证 ^a	
预处理单元应具备自动清洗和除藻功能，由控制单元控制完成，清洗过程可以是现场人工控制，也可以是远程控制。每个测量周期结束后，对过滤器进行清洗，除去吸附在过滤器表面的黏着物、藻类和泥沙。	设备查看	
预处理单元在系统停电恢复后，能够按照采集控制器的控制时序自动启动。	设备查看	

^a 预处理单元系统误差验证方法

在户外检测期间，针对高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮 4 项监测项目中水样浓度大于 GB 3838—2002 表 1 中Ⅱ类标准限值的监测项目，在两个人工采水口 A 点和 B 点（如图 C.1 所示）采集水样，样品需要满足高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮 4 个项目的分析，采用实验室标准分析方法对这两份水样各分析 n ($n \geq 2$) 次， n 次测定值的平均值记为 C_A 和 C_B ，根据公式 (C.1) 计算每个监测项目的相对误差 Re_i 。以水质类别为Ⅲ～劣Ⅴ类的监测项目中相对误差绝对值最大者作为判定依据。

$$Re_i = \frac{C_B - C_A}{C_A} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中： Re_i —相对误差；
 C_A —A 点水样实验室标准分析方法测定的平均值；
 C_B —B 点水样实验室标准分析方法测定的平均值。

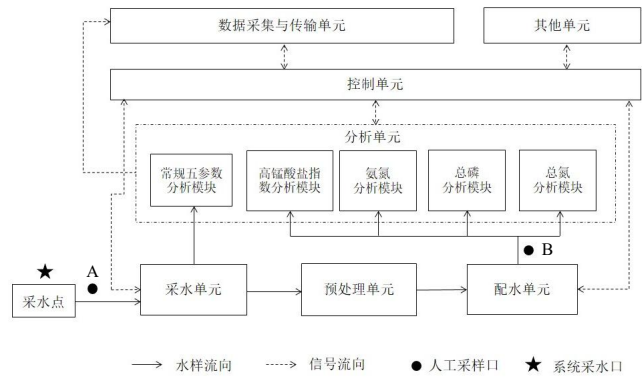


图 C.1 水质小型自动站基本构成示意图

表 C.6 分析单元功能要求检查表

项目	检查方法	结果
可单独对各分析模块的工作量程、方法参数和运行参数等关键参数进行设置。	设备查看	
各分析模块可单独进行相应的水质监测项目的分析。	设备查看	
各分析模块可单独进行维修维护，单个分析模块的维修维护不影响其他水质监测项目的测量。	设备查看	
各分析模块的反应组件应采用耐腐蚀耐高温材料，易于清洗，并加装防护罩。	设备查看	
各分析模块具有外部质控仪拓展接口。	设备查看	

表 C.7 控制单元功能要求检查表

项目	检查方法	结果
可由一级控制或多级控制的方式实现控制功能。	设备查看	
具有控制系统定时采水和测试功能，各监测项目从采水到分析结束整个检测周期不大于 120 min。	设备查看	
具有控制预处理单元、配水单元、分析单元及分析单元中各分析模块内部进样/计量、物理/化学前处理和分析等子模块的手动和自动清洗功能。	设备查看	
具有控制各分析模块的手动和自动校准功能，能设置自动校准周期。	设备查看	
具有控制各分析模块的自动标准样品核查功能。	设备查看	
具有对各分析模块监测数据、关键参数及运行日志的自动采集、存储、处理、查询、显示等功能，可储存各分析模块至少 1 a 的原始数据和运行日志。	设备查看	
各监测项目测量结果单位需符合相应技术要求的规定。	设备查看	
应至少具有三级操作管理权限。其中管理员具有仪器关键参数设置权限；运维人员具有数据、参数、日志的查询和查看权限以及例行维护权限，具有对可调参数的调整权限；普通用户具有数据、参数、日志的查询和查看权限。管理员和运维人员权限应具有设备登录用户名和登录密码，登录密码应为强密码或自动生成的动态密码。强密码应包含大小写字母、数字和特殊符号等多种字符，并具有强密码校验功能。	设备查看	
具备对各分析模块的测试数据添加标识的功能，具体标识符合 HJ 1404 的相关要求。	设备查看	
具有数字量通信接口，通过数字量通信接口输出指令、相关数据及运行日志，并可接收管理平台的远程控制指令，远程控制指令详见 HJ 1404 的相关要求。	户外检测期间 验证	
具有异常信息记录、上传及反馈功能，至少应包括：缺试剂报警、部件故障报警、漏液报警、取样故障报警和超标报警等。	户外检测期间 验证	

项目	检查方法	结果
意外断电时控制单元能够发送断电警报，并在停电工作模式下待机 2 h 以上。再度通电时，能控制仪器自动排出断电前正在测定的水样和试剂、自动清洗各通道、自动复位到重新开始测试状态。若在断电前处于加热消解状态，再次通电后能自动冷却，并自动复位到重新开始测试的状态。所有原始数据和运行日志在断电 30 d 内重新连接电源时不发生变化。	断电后，再度通电验证	
具有将分析废液和清洗废水分类收集、存放的功能，按照管理要求分类处理。	设备查看	

表 C.8 数据采集和传输单元功能要求检查表

项目	检查方法	结果
应具有原始数据和运行日志采集、存储、处理、显示和输出等功能，应能存储至少 1 a 的原始数据和运行日志，已形成的原始数据和运行日志不可修改。在停机状态下保存已有原始数据和运行日志的最短时间应不小于 1 a。运行日志应记录如下内容： a) 仪器进样润洗、加热检测、排空清洗等运行流程信息； b) 仪器方法参数和运行参数等关键参数信息，至少包括 HJ 1404 中规定上报的参数； c) 日常校准、标样核查、仪器故障、运行维护、参数变更、软件更新、操作人员等工作状态信息。	设备查看	
应具备日常校准、参数变更、软件版本更新的自动记录、保存和查询功能，形成日志记录，不可修改，保存时间不小于 1 a。应记录如下内容： a) 校准时间、校准内容、操作用户； b) 变更参数的名称、变更时间、变更前后参数值、操作用户； c) 历史软件版本号及时间、当前软件版本号及时间。	设备查看	
数据传输协议满足 HJ 1404 的相关要求。	户外检测期间验证	
应支持监测数据的无线传输与有线传输，有线传输应具备网口输出。	设备查看	

检查人：

复核人：

时间：

时间：

