

DB 4205

宜 昌 市 地 方 标 准

DB 4205/T XXXX—XXXX

宜昌市地表水自动监测系统 建设运行维护规范

The construction, operation and maintenance specification of surface water automatic
monitoring system in Yichang

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

宜昌市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 地表水水质自动监测系统	3
附录 A（规范性） 比对测试方法要求	15
附录 B（资料性） 运维记录表	20

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由宜昌市生态环境局提出并归口。

本文件起草单位：湖北省生态环境厅宜昌生态环境监测中心、宜昌市三峡库区生态环境监测站、宜昌市水土污染防治管理中心、湖北千里目检测技术有限公司、力合科技（湖南）股份有限公司。

本文件主要起草人：杨斌、李冬林、黄羽、高松、张珊、郑津、周安琪、代强、胡九灵。

本文件实施应用中的疑问或对本文件的有关修改意见或建议，请反馈至湖北省生态环境厅宜昌生态环境监测中心，联系电话：0717-6444006，邮箱：285115804@qq.com。

引 言

为贯彻落实《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》《湖北省水污染防治条例》等法律法规和规范文件，结合宜昌市流域地表水水质自动监测站的实际情况，为规范宜昌市流域地表水水质自动监测站的运行管理工作，制定本规范。

宜昌市地表水自动监测系统 建设运行维护规范

1 范围

本标准规定了宜昌市地表水自动监测系统的建设、运行维护内容、质量控制要求和比对测试等要求。

本标准适用于宜昌市生态环境系统所确定市控站点的运行维护，宜昌市其它地表水自动监测系统的运行维护可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 15441 水质 急性毒性的测定 发光细菌法
- HJ/T 96 pH水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 97 电导率水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 98 浊度水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 99 溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 100 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求
- HJ 101 氨氮水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 102 总氮水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 103 总磷水质自动分析仪技术要求
- HJ/T 344 水质 锰的测定 甲醛肟分光光度法（试行）
- HJ 897 水质 叶绿素a的测定 分光光度法
- HJ 1215 水质 浮游植物的测定 滤膜-显微镜计数
- HJ 915 地表水自动监测技术规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固定式水质自动监测站 stationary water quality automatic monitoring system

指自动监测站站房内部有完善的仪器间、质控间以及生活间等功能区的水站，站房结构一般是砖混结构，简称固定式水站。

3.2

简易式水质自动监测站 simplified water quality automatic monitoring system

指自动监测站站房内部只有仪器间和质控间功能区，或将监测仪器间和质控间合并建设的水站，简称简易式水站。

3.3

小型式水质自动监测站 small water quality automatic monitoring system

指将一套地表水水质自动监测系统直接集成于一台控制柜或金属箱体中，可直接安装于现场，无需另外的站房建设的水站，其柜体一般由外箱体、内部金工件及附件装配组成，人员无法直接进入内部维护，简称小型式水站。

3.4

浮船式水质自动监测站 floating type automatic monitoring system

指以单体舱式浮船为载体的水质自动监测系统。

3.5

跨度 span

跨度是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，跨度值通常采用 II 类水质标准限值的 2 倍；为 III ~ V 类时，跨度值通常采用水质类别标准限值的 2 倍；

总磷（湖、库）I ~ III 类水跨度值通常为 0.2 mg/L；当监测项目无水质标准限值时，跨度值为监测项目上一周水质平均值的 2 倍。

3.6

跨度值 full span

跨度范围最大值简称跨度值，简称为“FS”。

3.7

零点核查 zero check

监测仪器测试浓度为跨度值 0~20% 左右的标准溶液，判断仪器可靠性的措施。

3.8

跨度核查 span check

监测仪器测试浓度为跨度值 20~80% 左右的标准溶液，判断仪器可靠性的措施。

3.9

24 小时零点漂移 24 hours zero drift

监测仪器以 24 小时为周期，测试浓度为跨度值 0~20 % 左右的标准溶液，仪器指示值在 24 小时前后的变化，具体示例如下图。

3.10

24 小时跨度漂移 24 hours span drift

监测仪器以 24 小时为周期，测试浓度为跨度值 20~80 % 左右的标准溶液，仪器指示值在 24 小时前后的变化，具体示例如下图。



图 1 24 小时跨度漂移示例

3.11

多点线性核查 Multipoint linear verification

水质自动分析仪依次测试均匀覆盖跨度范围内的四个浓度的标准溶液，根据测试结果进行线性拟合，用以判断仪器可靠性的措施。

3.12

集成干预检查 Integrated interference test

系统开始采水时在采水口处人工采集水样，采集的水样经过63 μm筛网过滤，然后沉降30min，最后采用虹吸方式取上清液摇匀直接经监测仪器测试，与系统自动监测的结果进行比对，用于检查系统集成对水样代表性的影响。

3.13

过程日志 Process logs

水站进行采配水、分析、清洗至流程结束整个监测过程的状态信息，应至少包括各步骤启动时间、工作状态、分析过程等信息。

3.14

无效数据 invalid data

系统处于维护期间、不满足质控要求的区间、中心平台未获取到、未通过审核的水样数据。

4 地表水水质自动监测系统

4.1 水站安装建设要求

水站安装建设相关技术要求参考HJ 915、《地表水水质自动监测站安装验收技术要求（试行）》（总站水字（2019）649号）等相关技术规范执行。

4.2 设备配备

宜昌市地表水自动监测系统设备配备应符合表1规定。

表1 宜昌市地表水自动监测系统设备清单

序号	设备名称	必要安装	可选装
1	五参数水质分析仪	溶解氧、pH、水温浊度、电导率（湖库需叶绿素、藻密度）	/
2	高锰酸盐指数水质分析仪	√	/
3	氨氮水质分析仪	√	/
4	总磷水质分析仪	√	/
5	总氮水质分析仪 ^a	/	√
6	特征参数	/	√
7	采水单元	√	/
8	配水及预处理单元	√	/
9	控制单元	√	/
10	数据采集与传输	√	/
11	辅助单元	空压机、臭氧发生器、UPS不间断电源、稳压器、空调、灭火器、试剂冰箱	纯水机
12	质控单元	√	/
13	水质自动采样器	/	√
14	门禁、监控视频	√	/

^a 河流中总氮为选装、湖库为必要安装。

4.3 运行维护基本要求

4.3.1 运维单位

运维单位应建立覆盖人、机、料、法、环等环节的运维管理体系,保障地表水水质监测系统正常可靠运行。

4.3.2 运维人员

运维人员应经培训合格后上岗,具有相关的专业知识,能独立完成水站维护工作。

4.3.3 监测频次

常规五参数、叶绿素a、蓝绿藻密度应按照1 h为周期的频次进行监测,其他监测项目应按照4 h为周期的频次进行监测,具体为0:00、4:00、8:00、12:00、16:00、20:00,必要时可进行加密监测。

4.3.4 运维计划与报告

4.3.4.1 运维计划

运维单位每月最后一周应制定下月运维计划,内容包括但不限于:水站各监测项目质控措施及计划质控时间、质控测试所采用标准溶液浓度等,维护时间及内容(试剂更换、耗材更换、仪器校准、部件清洗)等。

4.3.4.2 运维报告

运维单位每月5日前应提交上月运维报告,内容包括但不限于:项目基本概况、水站参数配置、日常维护情况、数据审核情况、质控完成情况、运行异常情况(存在的问题与措施),数据有效率、水环境质量情况(水质评价及考核、污染成因分析等)、质量保障措施及下一步工作计划。

4.4 质量保证与质量控制

4.4.1 总体目标

建立由日质控、周核查、月质控等多级质控措施以及仪器关键参数上传、远程控制等组成的多维度质控体系,以保证地表水水质自动监测站数据质量。

4.4.2 总体要求

总体要求包括以下几点:

- a) 当监测项目水体浓度连续超出仪器当前跨度值时,应重新确定跨度,并进行标样核查;当监测项目水质类别发生变化且未超出当前跨度值时,可继续使用当前跨度;
- b) 当监测项目上一个月20天以上为I类~II类时,质控措施应按照I类~II类水体的质控要求进行;否则质控措施应按照III类~劣V类水体的质控要求进行;
- c) 自动监测仪器零点核查、跨度核查、水样测试应使用同一量程或同一稀释流程(稀释倍数),所选跨度核查液浓度应大于当前水体浓度值;
- d) 每周进行的质控措施,与前一次间隔时间不得小于4天;
- e) 所有维护及质控测试均应形成记录。

4.4.3 质量控制措施及实施要求

4.4.3.1 质控措施及实施要求

车站应按照表2规定的质控项目开展车站质控措施，实施频次应不低于表2规定：

- a) 针对能实现自动质控的车站，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮应每 24 小时进行一次零点核查和跨度核查，针对不能自动质控的车站，每 15 天完成一次零点核查和跨度核查，每季度进行一次多点线性核查；
- b) 特征参数，每月进行 1 次标样核查；
- c) 针对Ⅲ类～劣Ⅴ类水体，高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮每半年进行 1 次实际水样比对，Ⅰ类、Ⅱ类水体每年进行一次实际水样比对；
- d) 针对Ⅲ类～劣Ⅴ类水体，氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮每季度进行一次集成干预检查（浊度大于 1000 NTU 可不进行集成干预检查）；
- e) 常规五参数应每周进行一次标样核查；每半年进行一次实际水样比对，浮车站如遇到天气原因无法登船的可延后进行；
- f) 叶绿素 a、蓝绿藻密度应每月进行一次多点线性核查。

表 2 质控措施及实施频次

质控措施	水质类别		质控频次	实施对象
	Ⅰ类～Ⅱ类水体	Ⅲ类～劣Ⅴ类水体		
零点核查	√	√	每天	高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮
24 小时零点漂移	√	√	每天	
跨度核查	√	√	每天	
24 小时跨度漂移	√	√	每天	
标样核查	√	√	每周	常规五参数 (pH、水温、溶解氧、电导率、浊度)
	√	√	每月	特征参数
多点线性核查	√	√	每月	叶绿素 a、蓝绿藻密度
	/	√	每季度	高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮
实际水样比对	/	√	每半年	常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮
	√	/	每年	
集成干预检查	/	√	每季度	高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮

4.4.3.2 维护后质控措施实施要求

维护后质控措施实施要求包括如下几点：

- a) 更换试剂（清洗水除外）后，应进行校准；
- b) 当监测仪器关键部件更换后，应进行多点线性核查，必要时应开展实际水样比对；
- c) 当监测仪器长时间停机恢复运行时应进行多点线性核查和集成干预检查。

4.4.3.3 其它质控要求

其它质控要求包括如下几点：

- a) pH 选用 25 ℃时 pH 值为 4.01、6.86、9.18 左右的标准 pH 缓冲溶液进行核查，每月至少应进行 2 个不同浓度标准溶液核查；
- b) 溶解氧每月应进行无氧水核查和空气中饱和溶解氧核查；

- c) 电导率和浊度每月应采用与监测断面水质监测项目浓度相接近的标准溶液及其 2 倍左右浓度标准溶液进行核查；
- d) 当水站相关质控测试结果接近质控要求限值时应及时进行预防性维护；
- e) 多点线性核查未通过时，维护后应先进行零点/跨度核查，通过后再进行多点线性核查；
- f) 集成干预检查、实际水样比对未通过时，应进一步排查原因，直至核查通过；
- g) 监测仪器斜率 k、截距 b、消解温度、消解时间等关键参数变更须通过运维单位三级审核，否则参数更改后的测试数据将视为无效数据。

4.4.3.4 质控措施技术要求

4.4.3.4.1 五参数质控措施技术要求

常规五参数每周开展的标准溶液考核和每半年开展的实际水样比对应满足表3要求。

表 3 五参数质控措施技术要求

监测项目	技术要求			
	标准溶液考核		实际水样比对	
pH	±0.15		±0.5	
水温	可使用实际水样比对要求		±0.5 °C	
溶解氧	±0.3 mg/L		±0.8 mg/L	
			溶解氧过饱和时不考核	
电导率	标准溶液值 > 100 μS/cm	±5%	电导率 > 100 μS/cm	±10%
	标准溶液值 ≤ 100 μS/cm	±5 μS/cm	电导率 ≤ 100 μS/cm	±10 μS/cm
浊度	浊度 ≤ 30 NTU	不考核	浊度 ≤ 30 NTU	不考核
	浊度 ≥ 1000 NTU		浊度 ≥ 1000 NTU	
	30 NTU < 浊度 ≤ 50 NTU	±15%	30 NTU < 浊度 ≤ 50 NTU	±30%
	50 NTU < 浊度 < 1000 NTU	±10%	50 NTU < 浊度 < 1000 NTU	±20%

4.4.3.4.2 常规质控措施技术要求

零点核查、24 小时零点漂移、跨度核查、24 小时跨度漂移、多点线性核查、实际水样比对、集成干预检查、标样核查等常规质控措施，应满足表4要求。

表 4 常规质控措施技术要求

质控措施		技术要求			
		高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
零点核查	I 类~II 类水体	±1.0 mg/L	±0.2 mg/L	±0.02 mg/L	±0.3 mg/L
	III 类~劣 V 类水体	±5% FS			
24 小时零点漂移		±10%		±5%	
跨度核查		±10%	±15%	±10%	
		非浮船站	浮船站		
24 小时跨度漂移		±10%	±15%	±10%	
		非浮船站	浮船站		

表4 常规质控措施技术要求（续）

质控措施		技术要求			
		高锰酸盐指数	氨氮	总磷	总氮
多点线性核查	相关系数 r	≥0.98(可使用当日日质控测试结果且在当日完成)			
	示值误差(浓度>20% FS)	±10%			
	示值误差(浓度≤20% FS)	参照零点核查要求			
	叶绿素 a、蓝绿藻密度	零点绝对误差应为≤3 倍检出限,其它点相对误差应≤±5%,线性相关系数应≥0.993。			
实际水样比对	$C_x > BIV$	相对误差≤±20%			
	$BII < C_x \leq BIV$	相对误差≤±30%			
	$C_x \leq BII$	相对误差≤±40%			
		1)除湖库总磷外,当自动监测结果和实验室分析结果均低于 BII 时,认定比对合格。 2)当湖库总磷自动监测结果和实验室分析结果均低于 $BIII$ 时,认定比对合格。 注:① C_x 为实验室分析结果; ② B 为《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)规定的水质类别限值;			
集成干预检查	±10%(浮船站除外)				
标样核查	±10%(特征参数)				

4.4.3.5 监测数据有效性评价

4.4.3.5.1 有效性评价

有效性评价包括以下几点:

- 当零点核查、24 小时零点漂移、跨度核查、24 小时跨度漂移任意一项不满足表 4 要求时,则前 24 小时数据无效;
- 水质自动分析仪故障和质控测试期间所有缺失的监测数据均视为无效数据;
- 当常规五参数标样核查结果不满足表 3 要求时,则此次至上次核查期间获取的监测数据为无效数据;
- 质控合格后数据经审核通过后才视为有效数据。

4.4.3.5.2 测试结果计算的修约标准

在测试计算中,所有质控测试结果计算的修约方法遵守《数值修约规则与极限数值的表示和判定》要求,具体监测项目质控测试结果计算的小数位数见下表。

表5 监测项目质控测试结果修约要求

监测项目/质控要求	保留小数位数
pH(无量纲)	2
水温(°C)	1
溶解氧(mg/L)	2
电导率(μS/cm)	1
浊度(NTU)	1
高锰酸盐指数(mg/L)	2
氨氮(mg/L)	3
总磷(mg/L)	3

表5 监测项目质控测试结果修约要求（续）

监测项目/质控要求	保留小数位数
总氮（mg/L）	2
叶绿素a（ug/L）	3
蓝绿藻密度（cells/mL）	1
相对误差（%）	1
绝对误差	2
相关系数r	3

4.4.3.5.3 数据有效率计算

数据有效率计算如下所示：

- 数据有效率计算如下： $(\text{应获取数据}-\text{无效数据})/\text{应获取数据}*100\%$ ；
- 因停电、停水（自来水）或采水设施损坏等原因导致的停站的缺失数据不纳入应获取数据；
- 因断流或水位过低、地震、封航、暴雨、台风、公共卫生事件等不可抗力因素停站或无法维护导致的无效数据不纳入应获取数据。

4.5 运行维护方案

4.5.1 远程维护

运维人员应每天通过平台查看监测数据，对水站运行状态和数据质量进行相应判断，对站点的运维情况及相关信息进行统计和评价。

4.5.1.1 远程巡视

每日对水站运行条件及设备运行状况进行远程查看，具体工作如下：

- 检查数据采集与传输状况，确认是否获取了水站全部仪器的监测数据和过程日志；
- 根据仪器每日质控结果、仪器分析流程、过程日志判断仪器运行情况及数据的可靠性；
- 对前一天监测数据有效性进行审核，并对异常数据进行标记同时阐述异常原因，形成监测数据审核日志；
- 远程监视采水设施、水位以及站房内外情况，如发现异常，应及时前往现场处理并上报至主管部门；
- 远程查看是否存在非法入侵行为；
- 远程查看浮船站是否存在船体移位告警，如发现异常应及时上报；
- 远程查看浮船站船体蓄电池电量，如电量过低应及时进行充电。

4.5.1.2 远程控制

远程控制工作如下所示：

- 通过远程控制，可对监测仪器进行校时、复位、测试、校准、清洗、24小时零点漂移和跨度漂移核查、标液核查、参数流程分析日志提取、运行模式、运行周期（监测频次）、数据补采和留样控制等维护工作；
- 当监测数据出现异常时，运维人员远程控制提取预处理进样流程、仪器测试流程日志进行分析，必要时发生质控测试命令，根据测试结果、流程日志分析综合判断数据的有效性。一旦确定水质发生重大变化或仪器设备故障，应及时赶赴现场处理。

4.5.2 现场维护

4.5.2.1 仪器功能检查

仪器功能检查如下所示：

- a) 氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮自动分析仪应具有自动标样核查、空白校准、标样校准等功能；
- b) 仪器应具有量程切换功能；
- c) 仪器应具有异常信息记录、上传功能，包括部件故障、超标报警、缺试剂报警等信息；
- d) 仪器应具有过程日志记录功能；
- e) 仪器应具有 RS-232/485、TCP/IP 等标准通讯接口；
- f) 仪器应具有 1 小时 1 次的监测能力。

4.5.2.2 例行巡检

例行巡查工作要求如下：

- a) 检查采水点水体颜色、臭味、漂浮物、水位变化、上下游是否新增不明排口，以及采水周围杂物存在情况，并及时对采水口进行清理与清洗，同时检查采水口是否存在人为干扰情况，如增设人工喷泉、曝氧设施、投放生物、化学药剂等情况；
- b) 检查站房空调及取水管路保温措施，保持站房内部处于恒温恒湿环境；检查站房内超声波、空压机、除藻装置固定情况，避免设备振动的影响；消防器材是否在最优状态；检查空压机、不间断电源(UPS)、除藻装置、纯水机等辅助设备运行状态，定期更换耗材，保证辅助设备在最佳状态下运行；
- c) 检查水电站电路系统是否正常，接地线路是否牢靠，检查采样和排水管路是否有漏液或堵塞现象；
- d) 检查采配水单元是否正常，如采水浮筒固定情况、自吸泵、增压泵、空气泵等运行情况；各手阀、电动球阀工作情况等；每次巡检时应清洗采配水单元，包括采水头、泵体、沉降池、过滤头、水样杯、阀门及相关管路等，对于无法清洗干净的应及时更换；
- e) 检查控制单元运行状态是否正常，工控机操作系统及软件有无中毒现象；
- f) 检查上传至平台的数据与现场数据的一致性；检查上传至平台的流程日志与现场各仪器端日志的一致性；检查仪器与控制单元的通讯线路是否正常；
- g) 查看水质监测仪器的运行状态，判断运行是否正常；检查有无漏液；定期更换耗材；
- h) 检查试剂、纯水损耗状况，是否需要添加或更换试剂；检查试剂冰箱运行是否正常；所用纯水和试剂须达到相关技术要求，更换周期不得超过规定的试剂保质期；
- i) 应及时清除站房周围的杂草和积水，站房是否有漏水现象，检查防雷设施是否牢靠，站房外围的其他设施是否有损坏或被水淹没，在封冻期来临前做好采水管路和站房保温等维护工作；
- j) 检查浮船站船体是否发生较大位移，如存在较大位移时应重新进行锚定；
- k) 检查浮船站供电是否正常；
- l) 检查浮船站温度传感器、警示灯、舱室漏水报警设备、防雷装置等辅助单元的运行状态；
- m) 整理站房及仪器保持站房及各仪器干净整洁，及时关闭门窗，避免日光直射仪器设备；
- n) 定期对废液进行收集处理，并做好相关记录；废液的储存、转移、运输和处置严格按有关规定执行。

4.5.2.3 定期养护

水站定期养护项目及最低频次不得低于表6要求。

表 6 定期养护内容及频次要求

工作内容		周	月	季度	半年	年	备注
站房	消防设施更换					√	
	防雷检测					√	
	空调维护			√			浮船站除外
	船体清洗				√		
采配水单元	潜水泵清洗			√			
	采水辅助设施			√			
	五参数检测池清洗	√					
	沉淀池清洗	√					
	水样杯清洗	√					
分析单元	试剂更换			√			可根据仪器要求执行
	耗材及配件更换				√		可根据仪器要求执行
	废液处置		√				可根据收集容量而定
	保养检修	√					
	试剂贮存箱温度检查	√					
控制单元及通讯单元	网络通讯设备检查			√			
	工控机检查			√			
辅助设备	稳压电源检查		√				
	UPS 检查		√				
	空压机检查		√				
	纯水机滤芯维护			√			
	太阳能板检查		√				
	太阳能板清洁		√				
	蓄电池		√				
	舱室漏水报警设备	√					
	自动定位系统				√		
	警示灯				√		
	视频设备检查		√				

4.5.2.3.1 站房

站房定期养护要求如下所示：

- a) 定期对站房进行全面的养护；
- b) 保证站房内空调及供暖设施运行正常；
- c) 定期对站房内灭火装置进行维护。

4.5.2.3.2 采配水单元

采配水单元定期养护要求如下所示：

- a) 定期检查采水、配水单元是否正常运行，清洗采水头；
- b) 定期清洗潜水泵的泵体、载体；检查取水管路是否弯折、畅通；
- c) 定期清理一次采水头周边杂物，泥沙含量大或藻类密集的断面应视情况增加清理频次，一般不宜超过4天；
- d) 定期清洗五参数检测池、沉淀池、过滤器、水样杯；
- e) 定期清洗一次采配水单元的取水管路、配水管路和采样杯等部件，保证采水系统的保温、防冻、防压、防淤、防撞措施有效。

4.5.2.3.3 分析单元

分析单元定期养护要求如下所示：

- a) 定期按需对监测仪器进行校准；
- b) 应定期更换易耗品及备品备件；
- c) 定期清洗和更换仪器管路；
- d) 建立零配件库，根据不同零配件和易耗件的使用情况提前备货；
- e) 应根据试剂的更换周期定期更换试剂，试剂更换后，应按需求进行仪器校准或标液核查，同时更换时应做好记录；
- f) 应根据使用寿命定期更换监测仪器的光源、电极、泵、阀、传感器等关键零部件；定期对监测仪器光路、液路、电路板和各种接头及插座等进行检查和清洁处理。

4.5.2.3.4 控制单元及通讯单元

控制单元及通讯单元定期养护要求如下所示：

- a) 定期复位工控机查看是否可以自动启动，并运行操作系统、加载现场监控软件，查看串口通讯是否正常；
- b) 定期对网络通讯设备进行重启，查看启动后是否通讯正常；
- c) 每月检查开机过程中硬件自检过程是否有异常数据传输和报警；
- d) 每月对工控机操作系统及软件进行一次杀毒操作，保证软件正常运行。

4.5.2.3.5 辅助设备

辅助设备定期养护要求如下所示：

- a) 定期检查稳压电源及UPS的输出是否符合技术要求，异常情况须及时排查处理；
- b) 定期检查一次空气压缩机气泵和清水增压泵的工作状况，并对空气过滤器进行放水；
- c) 定期检查摄像头是否破损，视频设备功能是否正常，包括摄像机、视频存储、云台控制等；
- d) 定期检查浮船站蓄电池工作状态，必要时采用发电机或外接电源进行充电；
- e) 定期检查舱室漏水报警设备工作状态；

f) 定期检查救生设施工作状态。

4.5.2.4 应急维护

4.5.2.4.1 数据异常处置

数据异常处置工作如下所示：

- a) 监测中断的数据；
- b) 监测数据长时间不变或短时间突变；
- c) 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；
- d) 通过监测项目之间相关性分析、气象条件、车站所在地历史数据分析认为明显违背常理的监测数据；
- e) 发生数据异常情况时，根据现场情况应采取标样核查、现场排查、实际水样比对等措施进行排查，查明并分析原因，记录备案并上报；
- f) 当水质监测数据异常或水质下降至水质类别发生变化时应启动留样（浮船站除外），留样后应按照应急维护要求执行；
- g) 确认仪器通讯存在障碍或仪器状态异常、仪器故障的，应尽快前往现场查明原因，进行故障处理；
- h) 远程启动标样核查，核查未通过时应前往现场查明原因，进行故障处理。

4.5.2.4.2 车站系统异常处理

车站系统异常处理如下所示：

- a) 当车站出现故障时运维单位应在规定时间内响应并解决；
- b) 对于在现场能够诊断明确且可通过更换备件解决的问题则在现场进行检修；
- c) 对于其它不易诊断和检修的故障，或 48 小时内无法排除的仪器故障，应采用备用仪器替代发生故障的仪器，同时对备机开展标样核查；
- d) 当浮船站确认遭遇了非法入侵、碰撞损坏、舱室渗水、GPS 位置大范围偏移、电量不足等情况时，应进行应急维护。

4.5.3 停运要求

停运要求如下所示：

- a) 采水故障修复要求，车站交接后，运维公司需保障采水设施正常使用。若为交接记录的遗留问题，运维公司可与前运维方或通过宜昌市生态环境监管部门协商解决；
- b) 枯水期采水要求，枯水期水位较低，现有采水设施无法满足采水要求，可通过延长管路、挖深河底、临时采水等方式，进行临时优化，保障采水正常；
- c) 车站停运期间，除供电故障外，每周正常进行例行巡检，日质控、周质控和多点线性核查，以保证仪器正常运行状态。若日质控均合格，停运复站后，可不需全面进行多点线性核查和集成干预检查，仅针对出现过不合格的指标进行核查。

4.5.4 运维档案与记录

运维档案与记录要求如下所示：

- a) 车站运行技术档案包括仪器的说明书、系统安装调试记录、试运行记录、验收监测记录、质控报告、仪器的适用性检测报告以及各类运行记录；

- b) 运行记录应清晰、完整、填报及时。运维单位可根据实际需求及管理需要自行设计各类记录表，各记录表包含内容示例如下。
- **水站运行维护记录表**需包含站点名称、维护日期、运维单位、维护人员、巡检内容及处理说明（包含维护预备、系统检查、仪器检查、周期维护、其他工作，异常情况处理记录等）。
 - **标准物质及试剂更换记录表**需包含站点名称、运维单位、实施人员、设备名称、标准物质/试剂名称、配制日期、浓度、更换体积、有效日期等信息。
 - **仪器设备维护校验记录表**需包含站点名称、仪器名称及型号、维护记录、异常描述、原因分析与采取措施、处理结果及备件更换等，仪器校准及曲线变动记录、校验记录、质控记录、实施人等信息。
 - **系统集成故障维修记录表**需包含站点名称、运维单位、系统集成名称及型号、故障描述及原因分析、处理过程及采取措施、备品备件更换记录（配件信息及更换原因）、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、校验结果（修复后质控测试情况说明、正常投入使用时间）等信息。
 - **水站标样核查、校准记录表**需包含站点名称、运维单位、仪器标样核查结果（标准样浓度、测定值、误差范围、结论、技术要求）、仪器校准结果（校准前参数、校准值、校准后参数）、测试记录人员、日期等信息。

4.6 数据审核管理

4.6.1 总体要求

宜昌市水环境质量自动监测数据实行三级审核制度，审核过程在平台记录留痕。

为保证数据审核工作的准确性和时效性，数据审核员应依据数据审核规则，在规定时间内完成审核工作。

数据审核人员应具备数据综合分析能力，了解自动监测数据产生的全过程及质量控制体系，积极参加组织的相关技术培训。

4.6.2 职责分工

4.6.2.1 一级审核

运维单位水站通过标准传输协议上报的监测数据，对系统预审数据进行确认及标记。

4.6.2.2 二级审核

区县审核对运维单位审核过的数据进行存疑标记。

4.6.2.3 三级审核

市级对运维单位、区县审核人员审核的数据进行审核并处置，并将数据入库。

4.6.3 审核程序

自动预审利用平台数据审核功能，按照相关技术规定对存疑数据、无效数据进行自动标记。

一级审核由运维单位对原始数据进行审核，结合水站现场运行情况，对系统自动预审的结果进行确认，对异常数据及时响应与核实，针对无效数据进行标记，并写明原因。因仪器设备故障导致的数据无效，须详细说明原因（如水泵故障、采水故障等），并提交相关佐证材料；对异常数据应及时进行确认，并提交相关佐证材料。

二级审核由区县分局环境监管部门,对行政区内全部考核断面和流域内省界断面的自动监测数据开展审核及反馈工作。数据审核人员重点结合断面上下游、湖库点位间、监测指标间关系等对存疑或无效数据进行标记,并在规定时间内提交佐证材料。

三级审核由市级对一级、二级审核的结果进行审核及确认。定期组织专家对存疑数据进行研判,并根据专家意见对数据进行终审认定。

各级数据审核人员应在规定时间内完成数据审核及提交佐证材料。因电力、网络故障等原因未及时上传,导致无法在规定时间内完成审核的数据,直接由市级数据审核人员在月度数据结转前审核完毕。

4.6.4 审核规则

运维单位于每日10时前,完成各站点前日所有监测数据审核;运行异常情况在线提交佐证材料,否则以市级最终复核结果为准;

区县审核于每日16时前,完成各站点前日所有监测数据审核;应对数据存疑于72小时内以书面形式提交佐证材料,逾期提交的材料不予受理。

4.7 验收技术要求

水站验收相关技术要求参考HJ 915、《地表水水质自动监测站安装验收技术要求(试行)》(总站水字(2019)649号)等相关技术规范执行。

附 录 A
(规范性)
比对测试方法要求

A.1 常规五参数现场比对技术要求

A.1.1 总体要求

A.1.1.1 现场五参数比对测试位置应选择自动监测系统的源水箱中开展现场测试，现场测定项目应进行原位监测。

A.1.1.2 水站常规五参数水样比对测试应连续进行 3 次，每次比对后探头应在空气中达到稳定后再次比对，比对合格次数 2 次以上记录比对合格。

A.1.1.3 水站常规五参数比对中，记录的在线仪器测试值应为便携设备测量稳定后的同时段显示值。

A.1.1.4 从事比对监测的组织机构、监测人员、监测仪器与设备设施等应满足实验室 CMA 质量管理体系要求。

A.1.1.5 水站常规五参数比对结果应符合表 4 中规定的技术要求。

A.1.1.6 现场测试方法应优先选用表 A.3 推荐的方法。

A.1.2 水温

A.1.2.1 地表水自动监测水温比对应采用经检定或校准并在有效期的表层温度计。

A.1.2.2 源水箱停止上水时立即将表层温度计插入源水箱中间部位，水温测试感温 5 min 后，迅速上提并立即读数，从水温计离开水面至读数完毕应不超过 20 s，读数完毕后，记录数据。

A.1.3 pH值

A.1.3.1 pH 便携仪器在使用前应进行校准，校准工作在水站现场进行，仪器校准应按照 HJ 1147 及便携设备仪器操作说明书进行。

A.1.3.2 pH 便携仪器在现场比对前应选择一种 pH 值接近于待测水样的有证标准样品或标准物质核查，核查结果应满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求。

A.1.3.3 源水箱停止上水时立即将 pH 探头插入源水箱中间部位，应小心摇动或进行搅动使其均匀，静置，待示值稳定后，记录测试值。

A.1.3.4 pH 值比对结果若不合格，应再次对便携设备进行核查，核查结果满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求后记录最终比对结果。

A.1.4 溶解氧

A.1.4.1 溶解氧便携仪器在现场测试前应采用饱和溶解氧进行校准，采用无氧水进行核查，校准和核查工作必须在水站现场进行。仪器校准应按照 HJ 506 及便携设备仪器操作说明书进行。

A.1.4.2 源水箱停止上水时立即将便携仪器探头插入源水箱中间部位，待探头温度与水温达到平衡，且数字显示稳定时读数，记录测试值，溶解氧受水质、采水系统影响变化幅度较大，不能稳定的，可在源水箱适当静置一段时间后再进行比对工作。

A. 1. 4. 3 溶解氧便携与在线仪器同时过饱和时，比对结果不考核。

A. 1. 4. 4 溶解氧比对结果若不合格，应再次对便携设备进行核查，核查结果满足技术要求(≤ 0.1 mg/L)后记录最终比对结果。

A. 1. 5 电导率

A. 1. 5. 1 电导率便携仪器在使用前应进行校准，校准工作可在实验室或水站现场进行，仪器校准应按照推荐方法及便携设备仪器操作说明书进行。校准工作在实验室进行的，现场应携带仪器校准记录。

A. 1. 5. 2 电导率便携仪器在现场比对前应选择接近于待测水样浓度的有证标准样品或标准物质（现场水样的 0~2 倍范围内）对便携仪器进行核查，核查结果应满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求。

A. 1. 5. 3 源水箱停止上水时立即将探头插入源水箱中间部位，缓慢搅动电极，确保电极与水样充分接触。待仪器稳定显示后（10 s 内变化不超过 1%）读数，记录测试值。

A. 1. 5. 4 电导率比对结果若不合格，应再次对便携设备进行核查，核查结果满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求后记录最终比对结果。

A. 1. 6 浊度

A. 1. 6. 1 浊度便携仪器在使用前应进行校准，校准工作可在实验室或水站现场进行，仪器校准应按照 HJ 1075 及便携设备仪器操作说明书进行，校准工作在实验室进行的，现场应携带仪器校准记录。

A. 1. 6. 2 浊度便携仪器在现场比对前应选择接近于待测水样浓度的有证标准物质对便携仪器进行核查，核查结果应满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求。

A. 1. 6. 3 源水箱停止上水时立即将探头插入源水箱中间部位，停留足够的时间，待仪器稳定显示后读数，记录测试值。

A. 1. 6. 4 若水站浊度测量值小于等于 30 NTU 或大于等于 1000 NTU 时，比对结果不考核。

A. 1. 6. 5 浊度比对结果若不合格，应再次对便携设备进行核查，核查结果满足有证标准样品或标准物质的不确定度要求后记录最终比对结果。

A. 2 其他参数比对技术要求

A. 2. 1 总体要求

A. 2. 1. 1 氨氮、高锰酸盐指数、总磷及总氮水样采集位置应在自动监测系统的源水箱中进行。

A. 2. 1. 2 从事比对监测的组织机构、监测人员、监测仪器与设备设施等应满足实验室 CMA 质量管理体系要求。

A. 2. 1. 3 氨氮、高锰酸盐指数、总磷及总氮比对结果应符合表 4 中规定的技术要求。

A. 2. 1. 4 氨氮、高锰酸盐指数、总磷及总氮分析方法应优先选用表 A. 3 推荐的方法。

A. 2. 2 样品采集技术要求

A. 2. 2. 1 源水样品采样量需满足高锰酸盐指数、氨氮、总磷和总氮 4 个项目的分析，如果沉降后不能满足取样量要求应适当增加采样量。实际水样比对采样时均需采集全程序空白样品和现场平行样品。

A. 2. 2. 2 除总磷外其他监测项目采集的水样应先经 63 μ m 筛网过滤，然后沉降 30 min，最后采用虹

吸方式取上清液按表 A.2 进行样品分装和保存；总磷项目参照表 A.1 进行预处理后，按表 A.2 进行样品分装和保存。

表 A.1 总磷预处理方式

水体类型	样品浊度 (NTU)	处理方式	具体技术要求
一般水体 (如遇到藻类聚集, 应先过63 μm 的过滤筛 (网))	≤200	自然沉降	沉降30 min, 取上清液
	200~500	自然沉降	沉降60 min, 取上清液
	> 500	离心	2000 r/min, 2 min, 取上清液
感潮河段	≤200	自然沉降	沉降30 min, 取上清液
	> 200	离心	2000 r/min, 1 min, 取上清液

A.2.2.3 水样在现场预处理后实验室不再进行分析方法以外的预处理，但测试前必须上下颠倒摇匀 30 秒后并在 2 分钟内完成取样。

A.2.3 样品保存、运输、交接要求

A.2.3.1 样品采集完成后，按照表 A.2 要求进行冷藏避光保存，且必须在样品保存有效期内完成分析。

表 A.2 样品采集保存及运输要求

监测项目	采样瓶要求		运输及保存要求	固定剂及用量	保存有效期
	规格	容积			
高锰酸盐指数	棕色高硼硅玻璃	1 L	0 °C~5 °C、避光	加入浓硫酸，调节样品 pH≤2	2 d
总氮					7 d
氨氮					7 d
总磷	棕色高硼硅玻璃	500 mL	0 °C~5 °C、避光	不添加	24 h
注：硫酸至少应为分析纯。					

A.2.3.2 水样运输前，应将样品瓶的外（内）盖盖紧，需要冷藏保存的样品应按照标准分析方法要求保存，并在运输过程中确保冷藏效果。

A.2.3.3 装箱时应用减震材料分隔固定，以防破损。

A.2.3.4 水样采集后宜尽快送往实验室。根据采样点的地理位置和各监测项目标准分析方法允许的保存时间，规划采样送样时间，选用适当的运输方式，以防延误。

A.2.3.5 样品运输过程中应采取措施避免沾污、损失和丢失。

A.2.3.6 水样交付实验室时，应清点样品，核查样品的有效性并填写交接记录表。

A.2.3.7 采样记录、样品标签及其包装应完整。若发现样品异常或处于损坏状态，应如实记录，并尽快采取相关处理措施，必要时重新采样。

A.2.4 质量控制与质量保证

全程序空白样品、现场平行样品采样技术要求应遵循 HJ 91.2 以及相关分析标准质量控制与质量保证要求。

A.2.5 水样标签和采样、交接记录注意事项

A.2.5.1 每一份样品都应附一张完整的水样标签。标签内容至少包括“项目唯一性编号”，“监测项目”，“采样完成时间（精确到分）”，“采样人员”和“是否加入保存剂”等信息。

A.2.5.2 采样记录应及时完整记录采样现场的情况。采样记录的内容至少包括“样品唯一性编号”，“采样点位”，“监测项目”，“保存条件”，“水体表观特征”，“天气状况”，“样品浊度”，“采样人员”等信息。

A.2.5.3 样品交接记录至少包括：交接样品日期和时间、样品编号、测定项目、保存方式、交样人员、接样人员等信息。

A.3 方法选取

现场测试及实验室分析方法应优先选取表A.3推荐的方法。

表 A.3 推荐分析测试方法

序号	项目	方法	标准来源
1	水温	温度计法	GB 13195
2	pH值	电极法	HJ 1147
3	溶解氧	电化学探头法	HJ 506
4	电导率	电导率仪法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)
5	浊度	浊度计法	HJ 1075
6	高锰酸盐指数	酸性法	GB 11892
7	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535
8	总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893
9	总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636

注：电导率监测标准发布后，则分析测试方法由新发布的标准替代。

A.4 结果判定表示

计算自动监测的结果相对于现场测试/实验室测试结果的误差，以绝对误差或相对误差表示。实际水样比对相对误差按式（A.1）计算；绝对误差按式（A.2）计算。

$$RE = \frac{C_i - C_x}{C_x} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

式中：

RE——相对误差；

C_x——现场/实验室手工分析结果，mg/L；

C_i——自动监测结果，mg/L。

$$AE = C_i - C_x \quad (\text{A.2})$$

式中：

AE ——绝对误差；

C_x ——现场/实验室手工分析结果，mg/L；

C_i ——自动监测结果，mg/L（pH 值为无量纲）。

A.5 其他

开展现场采样时，应根据任务要求制定监测方案或采样计划，明确监测点位、监测项目和监测方法等内容。可使用地理信息定位、照相或录音录像等辅助手段，保证采样过程客观、真实和可追溯。采样应至少要有两名监测人员在场。

附录 B

(资料性)

运维记录表

表 B.1 水质自动监测站运行维护记录表

车站名称		维护人员	
运维单位		维护日期	年 月 日
		进出时间	: - :
日常 巡 检 维 护 工 作 记 录	(一)维护预备	查询日志(零漂、跨漂核查等)	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		试剂、耗材准备	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	(二)系统检查	运行环境(环境室温 18℃~28℃、湿度 30%~60%，消防器材、照明、空调运行检查)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		数据一致性检查: 仪器、基站软件、平台数据一致性核对	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		供电系统(市电、稳压器、UPS 等)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		通讯系统(检查平台连接状态)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		控制系统(观察流程完整性、正确性)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		采水系统(检查采水、配水及排水状况)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		采水设施(靠近主航道, 水面以下 0.5 米)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		视频检查(检查视频朝向、功能、存储回放)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
	(三)仪器检查	五参数电极(检查安装位置、清洁度, 溶解氧探头膜帽脱落或破损等)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		水样管、液位管、消解池、检测池(清洁度、漏液), 单点控制(柱塞泵是否有异响)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		试剂瓶(专用瓶、标签、清洁度)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		试剂冰柜(冷藏温度 4℃~8℃, 是否结冰、积水或漏水)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
		软件相关设置(曲线、配置参数, 检出限、量程、报警值上下限、软件版本)	正常 <input type="checkbox"/> 异常 <input type="checkbox"/>
	(四)周期维护	常规五参数周核查	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		试剂更换(余量、质保期)	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		仪器校准、校验(月度至少一次)	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		耗材更换(定期维护更换耗材)	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		废液处理(检查仪器废液收集桶存量)	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
卫生打扫(站房内外部、机柜与仪器内外部、集成管路、水样杯、五参数水箱)		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
台账记录检查填写		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
(五)其他工作			
异常情况 处理记录			
备注			

表 B.2 标准物质及试剂更换记录表

站点名称			月次		
运维单位			实施人		
设备名称	标准物质/试剂名称	配制日期	浓度	更换量 (L)	有效日期

表 B.3 仪器设备维护校验记录表

站点名称		仪器名称		型号	
月次		日期		时间	
维护记录	仪器异常情况描述:				
	原因分析与采取措施:				
	处理结果及备件更换:				
校验记录	仪器设备标准曲线变动记录 变动前: _____ 变动后: _____				
	项目/措施	标准值	仪器测定值	误差	是否合格
	质控样 1				“是” “否”
	质控样 2				“是” “否”
	其它质控记录:				
实施人:					

表 B.4 系统集成故障维修记录表

站点名称		运维单位	
系统集成名称		系统集成型号	
故障描述 处理过程	故障起止时间： 月 日 : 至 月 日 :		
	故障描述/原因分析: 处理过程/采取措施:		
	维修人: 20 年 月 日		
备品配件 更换记录	配件名称	品牌/型号	更换数量
	操作人: 20 年 月 日		
校验结果			
	校验人: 20 年 月 日		

表 B.5 水质自动监测站仪器标样核查、校准记录表

站点名称		仪器标样核查结果					仪器校准结果(日常校准记录)		
监测项目	单位	标准样浓度	仪器测定值	绝对/相对误差	是否合格	技术要求	校准前参数	校准值	校准后参数
水温	℃				“合格” “不合格”	“附录2”			
溶解氧	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
电导率	us/cm				“合格” “不合格”	“附录2”			
浊度	NTU				“合格” “不合格”	“附录”			
高锰酸盐指数	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
氨氮	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
总磷	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
总氮	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
化学需氧量	mg/L				“合格” “不合格”	“附录2”			
附录	<p>1. 技术标准：根据《地表水自动监测技术规范(HJ915-2017)》、总站水字[2019]649号文件，按照《宜昌市地表水自动监测系统建设运行维护规范》等文件技术要求。</p> <p>2. 技术要求：①pH，±0.15；水温，±0.5℃(参考值)；溶解氧，±0.3 mg/L；电导率，±5%。②浊度，≤30 NTU、≥1000 NTU 不考核，30 NTU~50 NTU ±15%，50 NTU~1000 NTU ±10%；③零点核查：I类~III类水体，高锰酸盐指数±1.0 mg/L、氨氮±0.2 mg/L、总磷±0.02 mg/L、总氮±0.3 mg/L；IV类~劣V类水体，±5% FS。④跨度(标样)核查：高锰酸盐指数，±10%(非浮船站)、±15%(浮船站)；氨氮、总磷、总氮，±10%。</p>								

测试/记录人员：

日期： 年 月 日