|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 130.060.01  |
| CCS  | Z 01 |

|  |
| --- |
|  31 |

上海市地方标准

DB 31/T XXXX—202X

水环境自动监测站运维技术规范

Technical specifications for operation and maintenance of water quality automatic monitoring system

（本草案完成时间：2024年12月5日）

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

上海市市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc184300768)

[1 范围 1](#_Toc184300769)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc184300770)

[3 术语和定义 1](#_Toc184300771)

[4 运行维护 2](#_Toc184300772)

[5 质量保证与质量控制 7](#_Toc184300773)

[6 数据质量 10](#_Toc184300774)

[7 运维制度及档案 11](#_Toc184300775)

[附录A（规范性） 定期养护及质控措施内容及实施频次表 13](#_Toc184300776)

[附录B（资料性） 质控措施实施方法及结果计算方法 16](#_Toc184300777)

[附录C（资料性） 异常数据标记位表 18](#_Toc184300778)

[参考文献 20](#_Toc184300779)

1. 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。

本文件由上海市生态环境局提出并组织实施。

本文件由上海市生态环境保护标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：上海市环境监测中心、东方国际集团上海环境科技有限公司、上海市环境保护产业协会。

本文件主要起草人：程晨、吴阿娜、程佩瑄、朱梦杰、陈斐、邓飞、李斌斌、甘晓明、徐晨风、李青青、余巍、代文豪。

水环境自动监测站运维技术规范

* 1. 范围

本文件规定了水环境自动监测站运行维护、质量保证与质量控制、数据质量、运维制度与档案等管理及技术要求。

本文件适用于上海市水环境自动监测站的运维管理。

* 1. 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 14848 地下水质量标准

GB 50179 河流流量测验规范

HJ 731 近岸海域水质自动监测技术规范

HJ 915 地表水自动监测技术规范

* 1. 术语和定义

HJ 915界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

 水环境自动监测站 environmental water quality automatic monitoring system

水站

利用现代传感技术、自动测量技术、自动控制技术、计算机技术和通讯技术等，实现对环境水体质量实时、连续监测的综合性的水质监测系统，。包括**常规地表水水质自动监测站（**3.2）、**浮标式水质自动监测站**（3.3）、**近海浮标式水质自动监测站**（3.4）和**地下水水质自动监测站**（3.5）。

 常规地表水水质自动监测站 conventional surface water quality automatic monitoring system

常规水站

指完成地表水水质自动监测的现场部分，一般由站房、采配水、控制、检测、数据传输等全部或者数个单元组成。

 浮标式水质自动监测站 buoy type automatic water quality monitoring system

浮标站

指放置于湖库等开阔水域，采用浮标和传感器等探头式仪器设备，运维人员需要通过内陆船只进行日常运维的水质自动监测系统。

 近海浮标式水质自动监测站 coastal waters buoy type automatic water quality monitoring system

海标站

指放置于长江口和杭州湾等较大开阔水域，采用大型浮标、传感器和化学法等仪器设备，运维人员需要通过长江口及杭州湾等船只进行日常运维的水质自动监测系统。

地下水水质自动监测站 groundwater quality automatic monitoring system

地下水站

指完成地下水水质自动监测的现场部分，一般由站房、地下水监测井、采配水、控制、检测、数据传输等全部或者数个单元组成，需通过地下水监测井取水。

率定 calibration

通过人工调优、数学寻优以及人机对话优选等途径确定最优参数的工作。

集成干预核查 intargeted interference test

系统开始采水时在采水口处人工采集水样，经预处理后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。

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。

数据捕获率 date capture rate

在数据收集过程中，成功捕获并记录的数据量与预期捕获数据总量的比例，用以评估站点系统运行稳定性。

数据有效率 date effective rate

审核后有效数据（即准确、可靠且可用于分析的数据）与捕获的监测数据的比例，用以评估站点系统运行质量。

业主方owners

水环境自动监测站拥有主体。

运维方 maintenance company

按业主方相关要求开展水环境自动监测站运维工作以确保水站能够长期稳定运行及监测数据准确性、可靠性和及时性的主体。

* 1.
	2. 运行维护
		1. 运维方

运维方应受业主方委托，根据年度合同要求，开展水站的日常运行和维护管理工作。

运维方应建立完善的运维体系，保障水站正常可靠运行。

运维方应针对每个水站编制水站运维管理手册，每个水站配备一份。

运维方应编制各项管理规章制度并粘贴上墙，现场应配有记录本等。

运维方应安排具备相关专业知识且经培训合格取得市级以上生态环境主管部门颁发的上岗证后方可独立完成水站维护工作的人员开展水站运维工作。

* + 1. 监测频次

常规水站中根据HJ 915定义的常规五参数监测因子应按照1 h为周期的频次进行，一天24组数据，其它监测因子的周期为4 h，即每天0:00、4:00、8:00、12:00、16:00及20:00。应急加密监测时间及周期可根据业主方要求调整。

浮标站及海标站所有监测因子应按照1 h为周期的频次进行，一天24组数据。

地下水站所有监测因子应按照12 h为周期的频次进行，一天2组数据。

* + 1. 远程巡视

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。

每次远程巡检时应进行下列工作：

a) 根据数据判断仪器运行是否正常；

b) 根据管路压力等判断水泵是否正常（如有）；

c) 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，形成监测数据审核日志；

d) 远程查看是否存在非法入侵行为；

当监测数据出现异常时，运维人员远程发送必要的质控测试命令（如有），根据测试结果综合判断数据有效性。一旦确定水质发生重大变化或仪器设备故障，应及时赴现场处理。

如出现设备或站点停运时，现场运维人员应及时进行检修，发生故障时要求8 h内进行响应，24 h内现场处理（浮标站和海标站应立即联系船只，并上报相关情况）。

* + 1. 例行巡检

运维方每月最后一周应制定下月的“周巡检”计划，内容包括站房环境、仪器设备、排水管路、监控及记录、运维记录等。常规水站及地下水站应每周至少到站巡检一次，浮标站及海标站应每月至少到站巡检一次，流量计设备应每月至少巡检一次。

每次巡检时应进行下列工作：

1. 检查采水点水体颜色、嗅味、漂浮物、水位变化及杂物存在情况，并及时进行清理；
2. 对取水口周边进行巡查，如发现设置人工喷泉、曝气等增氧措施或投放生物、化学药剂等强行改变水体理化性质，导致采集水样异常等情况，或涉嫌严重人为干扰环境质量监测的行为应立即书面报告相关情况；
3. 保证站房内空调及供暖设施运行正常，检查站房空调及保温措施，保持温度稳定；检查站房内水泵及空压机固定情况，避免设备振动的影响；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，并及时更换耗材；
4. 检查水站电路系统是否正常，接地线路是否可靠，检查采样和排水管路是否有漏液或堵塞现象；
5. 对站房内灭火装置进行维护，查看灭火器、防火沙、烟感器等；
6. 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、手阀电动阀工作情况等；需要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；
7. 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；
8. 检查上传至平台的数据与现场数据的一致性；检查仪器与控制单元的通讯线路是否正常；
9. 查看水质监测仪器及辅助设备的运行状态，判断运行是否正常，检查有无漏液；
10. 检查试剂状况，是否需要添加或更换试剂。所用纯水和试剂应达到相关技术要求，更换周期不得超过规定的试剂保质期，并做好相关更换试剂及标签记录；
11. 清除站房周围的杂草和积水，站房是否有漏水现象，检查防雷设施是否可靠，站房外围的其他设施是否有损坏或被水淹没；
12. 整理站房及仪器，完成废液收集并按相关规定要求做好处置工作，且留档备查；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；
13. 检查浮标站和海标站是否发生较大位移，如存在较大位移时应重新进行锚定，进行上报并做好相关记录；
14. 检查浮标站和海标站供电是否正常；
15. 检查浮标站和海标站温度传感器、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。
	* 1. 定期养护
			1. 采配水及预处理单元

采配水及预处理单元定期养护内容包括：

1. 每周对采配水管路进行全面检查，检查保温材料是否破损，管路是否老化，接头是否漏水，出现异常时应及时对部件进行更换；
2. 每周检查采样泵、自动采样器、采水辅助设施、采样分配单元、低温冷藏模块、传感器等的工作状况是否正常，每周清洗常规五参数测量池、沉砂池、过滤器、自动留样器、水样杯；
3. 每周检查地下水监测井回水是否正常，抽水后应在2 h内恢复至正常水位，如发现井内外水力联系中断，井管内水体无法更新置换的情形，应及时上报；
4. 每周检查地下水站取水口应置于常规取水后最低水位面以下沉淀管以上，确保取水正常；
5. 每周对地下水站监测井进行浊度监测；
6. 每月清洗潜水泵；
7. 每季度对地下水站监测井进行井深监测和洗井、维护及清淤。当浊度显著升高或高于100 NTU或井深测量显示井内淤积至沉淀管30%位置时，应及时进行原因排查并加大洗井、维护和清淤频次；
8. 每年对地下水站监测井井口保护筒进行维护，包括除锈、除虫等，定期对监测井标识进行检查，发现缺失或损毁应及时补齐。
	* + 1. 分析单元

分析单元定期养护内容包括：

1. 每周检查浸入式探头位置，浸入式探头应置于常规取水后最低水位面以下并置于沉淀管以上；
2. 每周检查试剂贮存箱温度；
3. 每月清洗仪器管路；
4. 每月更换试剂，并做好记录；
5. 每月对废液进行处置；
6. 每月对监测仪器进行保养检修，包括光路、液路、电路板、接头及插座等部件进行检查和清洁处理；
7. 每月检查挥发性有机物监测仪器采集水样是否达到液位要求，检查载气压力及钢瓶固定情况是否符合要求；检查仪器各部件升温及降温情况，同时对仪器触发信号进行检查；查看仪器内置标准物质运行图谱和报告，查看色谱图是否正常，保留时间偏差是否在允许范围内；当挥发性有机物监测仪器原理为GC-MS时，还应核查仪器真空度是否达到仪器设定要求，查阅调谐报告，确认四极杆或同类质谱分析模块是否达到仪器设定要求；
8. 每月检查流量计安装位置、水尺状态、线缆走线及接头连接是否正常，对仪器表面进行清洁，读取标准水尺读数，对仪器水位进行校准。

根据仪器产品说明书或仪器运行状态及时更换仪器易耗品、备品备件及零配件，包括监测仪器的光源、电极、泵、阀、传感器等关键零部件等。运维方应建立易耗品、备品备件及零配件库，根据不同易耗品、备品备件及零配件的使用情况提前备货。

* + - 1. 控制单元及通讯单元

控制单元及通讯单元定期养护内容包括：

1. 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；
2. 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；
3. 每月对监测数据进行一次备份，备份数据单独存储；
4. 每季度复位工控机查看能否自动启动，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；
5. 每季度对网络通讯设备进行重启，查看启动后是否通讯正常。
	* + 1. 站房及辅助设备

站房及辅助设备定期养护内容包括：

1. 每周检查站房内空调及供暖设施运行正常；
2. 每月检查浮标站和海标站标体漏水报警设备工作状态；
3. 每月检查站房内消防设施，包括灭火器、防火沙、烟感器等，并对过期装置进行更换；
4. 每月检查稳压电源及UPS的输出是否符合技术要求，异常情况应及时排查处理；
5. 每月检查一次空气压缩机和增压泵的工作状况，并对空气过滤器进行放水；
6. 每月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；
7. 每月检查浮标站和海标站蓄电池工作状态，必要时采用发电机或外接电源进行充电；
8. 每月检查救生设施工作状态；
9. 每年对站房进行全面的养护；
10. 曾做过防雷检测的站房，每年应委托有资质的专业机构对防雷设施进行检测、维护或更换，并出具报告。
	* 1. 应急维护
			1. 数据异常处置

出现以下情况的可确认为数据异常：

1. 监测中断的数据；
2. 监测数据长时间不变或短时间突变；
3. 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；
4. 通过监测项目之间相关性分析、气象条件、水站所在地历史数据分析认为明显违背常理的监测数据。

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，记录备案并上报业主方。

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（浮标站及海标站除外）。

留样后应按照以下要求执行：

1. 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；
2. 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。
	* + 1. 仪器维修及备机

仪器应进行专业维修，当仪器设备发生故障时，应及时进行检修，发生故障时应8 h内响应，24 h内现场处理，48 h内完成仪器设备修复，并正常运行。48 h内无法完成检修的应采用更换备机形式进行监测，备机应达到验收规范各项标准，并提交更换备机说明。一般情况下设备维修应在一周内解决，最长不应超过两个月（如国外采购备件或国外维修），维修工作结束后，运维人员应填写“维修维护服务单”，包括故障发生时间、原因、故障单元、维修及更换配件情况、维修时间、服务工程师及相关人员等。

运维方应按照与项目服务站点数量配备相应数量的备机，水站每10台在用仪器设备（不到10台的按照10台计算）至少配置1台备机。备机种类应覆盖水温、pH、电导率、浊度、溶解氧、氨氮、总氮、总磷及高锰酸盐指数因子，其他因子监测仪器可用人工样代替。备机的监测原理应当与在用仪器设备一致，性能满足相关标准规范要求；更换后的备机则应替代原设备按照规范运行维护。

* + - 1. 人工补测

当发生设备故障，而备机数量不能满足要求，导致常规水站停站或仪器停运时间达到或超过72 h，应每72 h人工采集河道取水口水样，委托具有CMA实验室资质的第三方对水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、挥发性有机物、氧化还原电位、水中有机物（以高锰酸盐指数计）因子进行一组人工补测，之后每72 h补测一次（两次补测间隔时间不小于48 h）。挥发酚、镍、六价铬、锑、水中油（以石油类计）、石油类、生物毒性、粪大肠菌群及其他因子，则每168 h人工补测一组。

若浮标站和海标站停站或仪器停运时间达到或超过360 h，应每360 h人工采集水样，委托具有CMA实验室资质的第三方对氨氮、硝酸盐、磷酸盐因子进行人工补测。

若地下水站停站或仪器停运时间达到或超过168 h，应每168 h人工采集水样，并委托具有CMA实验室资质的第三方对因子中的水位、水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、水中油和水中有机物进行人工补测。

水位、水温、pH、溶解氧、电导率、氧化还原电位和浊度因子可由运维人员使用校准合格的便携式设备现场测定。所有分析测试结果均应上传数据平台。人工补测项目及频次应符合表1的要求。

水站由于其它客观原因停站，如站点改造、突发状况、河流断流或停水停电等无法进行正常取水和监测分析，时间达到或超过72 h的，应补充提交相关证明材料和相关人工补测报告。

1. 人工补测频次要求

| 水站类型 | 补测因子 | 补测周期 |
| --- | --- | --- |
| 常规水站 | 水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、挥发性有机物、氧化还原电位、水中有机物 | 每72 h一次（两次补测间隔时间不小于48 h） |
| 挥发酚、镍、六价铬、锑、水中油、石油类、生物毒性、粪大肠菌群及其他因子 | 每168 h一次 |
| 浮标站、海标站 | pH、溶解氧、氨氮 | 每360 h一次 |
| 电导率、浊度、氧化还原电位、硝酸盐，磷酸盐及其他因子 | 每360 h一次 |
| 地下水站 | 水位、水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、水中油、水中有机物、挥发性有机物 | 每168 h一次 |
| 1. 因水中油和水中有机物因子自动监测方法与实验室分析方法差异，水中油因子可由高锰酸盐指数指数因子替代，水中有机物因子可由石油类因子替代。
 |

* 1. 质量保证与质量控制
		1. 质控措施及实施频次
			1. 标样核查

常规水站应每周对pH、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮因子进行一次标样核查。其中溶解氧因子每月应进行至少一次无氧水核查和空气中饱和溶解氧核查，pH因子每月应选用25 ℃时标准溶液值为4.01、6.86、9.18左右的至少两种浓度的标准pH缓冲溶液进行核查。

常规水站应每月对电导率、浊度、挥发性有机物、挥发酚、镍、六价铬、锑、石油类因子进行一次标样核查，其中电导率和浊度因子应采用与监测断面水质监测因子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。

浮标站应每月对pH、电导率、浊度、氨氮、氧化还原电位因子进行一次标样核查。

海标站应每月对pH、电导率、浊度、氨氮、硝酸盐、磷酸盐因子进行一次标样核查。

地下水站应每周对pH、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物因子进行一次标样核查，每月对挥发性有机物进行一次标样核查。

更换试剂（清洗水除外）后，应再次进行标样核查。

业主方每年开展一次外部标样核查。

* + - 1. 集成干预核查

集成干预检查每月应至少进行一次，并提交监测结果报告，附在月报内。

常规水站核查因子包括：氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、挥发性有机物，地下水站核查因子包括氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、挥发性有机物。

当监测仪器关键部件更换及监测仪器长时间停机恢复运行时，应再次进行集成干预核查。

* + - 1. 多点线性核查

多点线性核查常规水站和地下水站每月至少进行一次，浮标站及海标站至少每年进行一次，并提交监测结果报告，附在月报内。

常规水站核查因子为氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、挥发性有机物，地下水站核查因子为氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、挥发性有机物。

当监测仪器关键部件更换及监测仪器长时间停机恢复运行时，应再次进行多点线性核查。

* + - 1. 加标回收率测定

数据异常排查时可按需对水站（除浮标站和海标站）设备进行加标回收率测定，测定因子为：氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、氯化物、挥发性有机物。

* + - 1. 实际水样比对测试

运维方应在每月上、中旬自行委托具有CMA实验室资质的第三方去现场采样并进行一次在线数据与实验室分析数据的比对，同步记录在线数据。地下水站为每季度比对一次。业主方每年开展一次外部比对测试。

常规水站实际水样比对测试因子为：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、挥发性有机物、镍、六价铬、锑、石油类。测试因子中，pH、溶解氧、氨氮、总磷、高锰酸盐指数和总氮因子每次进行同一天内三组水样比对，挥发性有机物、挥发酚、镍、六价铬、锑和石油类因子每次进行一组水样比对。

浮标站实际水样比对测试因子为：pH、溶解氧、电导率、浊度、氧化还原电位和氨氮，每次进行一组水样比对。

海标站实际水样比对测试因子为：pH、溶解氧、氨氮、硝酸盐和磷酸盐，每次进行一组水样比对。

地下水站实际水样比对测试因子为：pH、溶解氧、电导率、浊度、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、水中油、水中有机物和挥发性有机物。

pH、溶解氧、电导率和浊度因子可由运维人员使用校准合格的便携式仪器现场测定，其他因子应在实验室进行分析。所有测定结果应在月底前上传数据平台。

* + 1. 质控措施技术要求
			1. 标样核查

常规水站、浮标站及地下水站标样核查结果应符合表2的要求。计算公式应符合附录B.1。

1. 常规水站、浮标站及地下水站标样核查技术要求

| 监测因子 | 技术要求 |
| --- | --- |
| pH | ±0.15 |
| 溶解氧 | ±0.3 mg/L |
| 电导率 | 标准溶液值＞100 μS/cm | 误差：±5% |
| 标准溶液值≤100 μS/cm | 误差：±5 μS/cm |
| 浊度 | 浊度≤30 NTU；浊度≥1000 NTU  | 不统计 |
| 30 NTU＜浊度≤50 NTU | 误差：±15% |
| 50 NTU＜浊度＜1000 NTU | 误差：±10% |
| 氧化还原电位 | ±20 mv |
| 氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、氯化物 | ±10% |
| 挥发性有机物、挥发酚、镍、六价铬、锑 | ±30% |
| 其他因子 | 应满足仪器出厂技术指标要求 |

海标站标样核查结果应符合表3的要求。

1. 海标站标样核查技术要求

| 监测因子 | 技术要求 |
| --- | --- |
| pH | ±0.2 |
| 电导率 | ±0.2 ms/cm |
| 浊度 | ±2% |
| 氨氮、硝酸盐、磷酸盐 | ±10% |

* + - 1. 集成干预核查

集成干预核查结果应符合表4的要求。计算公式应符合附录B.2。

1. 集成干预检查技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 监测因子 | 技术要求 |
| 氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、氯化物 | ±15% |
| 挥发性有机物 | ±30% |

* + - 1. 多点线性核查

常规水站多点线性核查结果应符合表5的要求。计算公式应符合附录B.2。

1. 多点线性核查技术要求

| 评价项 | 技术要求 |
| --- | --- |
| 相关系数$r$ | ≥0.98 |
| 示值误差（浓度＞20%FS） | ±10% |
| 示值误差（浓度≤20%FS） | 水体类别 | 高锰酸盐指数 | 氨氮 | 总磷 | 总氮 |
| Ⅰ～Ⅲ类水体 | ±1.0 mg/L | ±0.2 mg/L | ±0.02 mg/L | ±0.3 mg/L |
| Ⅳ～劣Ⅴ类水体 | ±5% FS |

地下水站多点线性核查结果应符合表6的要求。计算公式应符合附录B.3。

1. 地下水站多点线性核查技术要求

| 评价项 | 技术要求 |
| --- | --- |
| 高锰酸盐指数 | 氨氮 | 氯化物 |
| 相关系数$r$ | ≥0.98 |
| 示值误差（浓度＞20%FS） | ±10% |
| 示值误差（浓度≤20%FS） | ±1.0 mg/L | ±0.2 mg/L | ±35 mg/L |

* + - 1. 加标回收测定

氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、氯化物因子加标回收率应满足80%～120%要求，挥发性有机物因子加标回收率应满足70%～130%要求。计算公式应符合附录B.4。

* + - 1. 实际水样比对测试

实际水样比对测试结果应符合表7的要求。

1. 实际水样比对测试技术要求

| 监测因子 | 技术要求 |
| --- | --- |
| 水温 | ± 0.5 ℃ |
| pH | ±0.5（无量纲） |
| 溶解氧 | ±0.5 mg/L（溶解氧过饱和时不考核） |
| 电导率 | 标准溶液值＞100 μS/cm | 相对误差：±10% |
| 标准溶液值≤100 μS/cm | 绝对误差：±10 μS/cm |
| 浊度 | 浊度≤30 NTU；浊度≥1000 NTU | 不考核 |
| 30 NTU＜浊度≤50 NTU | 相对误差：±30% |
| 50 NTU＜浊度＜1000 NTU | 相对误差：±20% |
| GB 3838或GB/T 14848规定水质类别限值的因子 | Cx＞BⅣ，相对误差≤20% |
| BⅡ＜Cx≤BⅣ，相对误差≤30% |
| Cx≤BⅡ，相对误差≤40% |
| 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，认定比对实验结果合格。当湖库总磷自动监测结果和实验室分析结果均低于BⅢ时，认定比对实验结果合格。 |
| 注1：Cx为实验室分析结果。注2：B为根据实际监测水体类别，按GB 3838或GB/T 14848判断的水质类别标准限值。对于地下水站，GB/T 14848未规定的水质类别限值因子可按GB 3838执行。注3：GB 3838中无河流总氮因子水质类别标准，河流总氮因子水质类别可参考湖库总氮因子水质类别标准判断。注4：GB 3838或GB/T 14848未规定水质类别标准限值的因子应满足仪器出厂技术指标要求。 |

* 1. 数据质量
		1. 数据修约规则

水站监测数据平台所显示的监测数据及质控结果计算，按照GB/T 8170进行修约，保留小数位数应符合表8的要求。

1. 数据有效位数修约技术要求

| 项目 | 保留小数位数 |
| --- | --- |
| 监测数据 | 水位（m） | 3 |
| 水温（℃） | 1 |
| pH（无量纲） | 2 |
| 溶解氧（mg/L） | 2 |
| 电导率（μS/cm） | 1 |
| 浊度（NTU） | 1 |
| 高锰酸盐指数（mg/L） | 1 |
| 氨氮（mg/L） | 2 |
| 总磷（mg/L） | 3 |
| 总氮（mg/L） | 2 |
| 叶绿素a（μg/L） | 3 |
|  | 蓝绿藻密度（cells/mL） | 1 |
| 氯化物（mg/L） | 1 |
| 水中油（mg/L） | 2 |
| 水中有机物（mg/L） | 1 |
| 质控结果 | 绝对误差 | 水温（℃） | 1 |
| pH（无量纲） | 2 |
| 溶解氧（mg/L） | 2 |
| 相对误差（%） | 1 |
| 相关系数$r$ | 3 |
| 加标回收率（%） | 1 |

* + 1. 数据捕获率

水站应保持正常接收、存储、发送各项监测数据，同时确保分析仪和数据采集仪数据捕获率。捕获率的分母为每天应传数据量乘以天数，捕获率的分子为在该时间段的捕获的所有数据量。

数据捕获率应大于90%。数据捕获率计算公式应符合附录B.5。

站房停站期间或仪器停运的捕获率计算，应按照人工补测的要求，并提供相应的第三方人工补测报告。流量计的数据补测，应提供等量的率定工作来替代，率定工作按GB 50179执行。根据人工补测报告或“率定”报告来计算数据捕获率。

* + 1. 数据有效率

当监测数据属于Lost（数据缺失）、QCF（自动质控）、H（有效性不足）、Rep（恒值不变）、Ne（负值异常）、Out（离群异常）、TY（停运）、HNW（河道无流量）、M（现场维护调试数据）、PF（站房停电）、B（仪器离线）、P（电源故障）、Rel\_TN（逻辑性判断（总氮））、hd（现场自动启动测试）、F（仪器通信故障）、QC（手工质控）、T（超上限）、Zero（零值）、D（仪器故障）、L（超下限）、Z（上水异常）或人工审核为无效的数据时，所得的监测数据为异常数据，运维方应查明监测数据无效的原因并标注说明,异常数据标记位表见附录C。

数据有效率应大于90%。数据有效率计算公式应符合附录B.6。

站房停站或仪器停运期间的数据有效率计算，应按照人工补测的要求，并提供相应的人工补测报告。流量计的数据补测，应提供等量的率定工作来替代。

* 1. 运维制度及档案
		1. 建立保障制度

为确保水站的正常运行和监测数据的准确可靠，运维方应建立相应的保障制度，包括但不限于下列内容:

1. 水站运行管理办法；
2. 水站运行管理人员岗位职责；
3. 水站质量管理保障制度；
4. 水站仪器操作规程；
5. 水站岗位培训及考核制度；
6. 水站建设、运行维护和质量控制的档案管理制度。
	* 1. 运维记录表要求
			1. 运维方可根据实际需求及管理需要自行设计各类记录表，包括但不限于下列内容:
7. 水站基本情况信息表；
8. 水站仪器关键参数设置及变更记录表；
9. 水站远程巡视记录表；
10. 水站巡检维护记录表；
11. 水站试剂及标准样品更换记录表；
12. 监测仪器校准记录表；
13. 仪器设备检修记录表；
14. 易耗品和备品备件更换记录表；
15. 废液处置记录表；
16. 地下水监测井维护管理记录表。
	* 1. 运维报告要求

运维方每月第10个自然日前应提交上月运维报告至业主方，地下水站为季度运维报告，内容包括但不仅限于：

1. 水站参数配置、水站概况；
2. 水站运维记录；
3. 水站内部环境运维；
4. 仪器核查、数据比对情况；
5. 运维能力（试剂、人员、备品备件等）；
6. 存在问题及解决措施；
7. 水质预警情况；
8. 停站报告；
9. 地下水监测井运维报告。
10. （规范性）
定期养护及质控措施内容及实施频次表

定期养护内容及实施频次表

表A.1　定期养护内容及实施频次表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作内容 | 周 | 月 | 季度 | 半年 | 年 | 备注 |
| 采配水单元 | 采配水管路检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 采样泵检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 自动采样器检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 采水辅助设施检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 采样分配单元检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 低温冷藏模块检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 传感器检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 常规五参数测量池清洗 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 沉砂池清洗 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 过滤器清洗 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 自动采样器清洗 | √ |  |  |  |  |  |
| 水样杯清洗 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 监测井回水检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 取水口位置检查 | √ |  |  |  |  |  |
| 监测井浊度测量 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 潜水泵清洗 |  | √ |  |  |  |  |
| 监测井井深测量 |  |  | √ |  |  | 　 |
| 监测井洗井、维护、清淤 |  |  | √ |  |  | 浊度显著升高或高于100 NTU或井深测量显示井内淤积至沉淀管30%位置时加大频次 |
| 监测井井口保护筒维护 |  |  |  |  | √ | 　 |
| 分析单元 | 浸入式探头位置检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 试剂贮存箱温度检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 清洗仪器管路 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 试剂更换 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 废液处置 |  | √ |  |  |  | 浮标站和海标站除外 |
| 仪器保养检修 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 液位检查 |  | √ |  |  |  | 挥发性有机物监测仪器 |
| 载气压力及钢瓶固定情况检查 |  | √ |  |  |  | 挥发性有机物监测仪器 |
| 部件升温及降温情况检查 |  | √ |  |  |  | 挥发性有机物监测仪器 |
| 触发信号检查 |  | √ |  |  |  | 挥发性有机物监测仪器 |
| 标准物质运行图谱及报告检查 |  | √ |  |  |  | 挥发性有机物监测仪器 |

表A.1　定期养护内容及实施频次表（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作内容 | 周 | 月 | 季度 | 半年 | 年 | 备注 |
|  | 真空度检查 |  | √ |  |  |  | 原理为GC-MS的挥发性有机物监测仪器 |
| 四极杆或同类质谱分析模块检查 |  | √ |  |  |  | 原理为GC-MS的挥发性有机物监测仪器 |
| 安装位置、水尺状态、线缆走线及接头连接检查 |  | √ |  |  |  | 流量计 |
| 表面清洁 |  | √ |  |  |  | 流量计 |
| 水位校准 |  | √ |  |  |  | 流量计 |
| 控制单元及数据采集传输单元 | 异常数据传输和报警检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 系统及软件杀毒 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 数据备份 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 工控机检查 |  |  | √ |  |  | 　 |
| 网络通讯设备检查 |  |  | √ |  |  | 　 |
| 站房及辅助设备 | 空调及供暖设施检查 | √ |  |  |  |  | 　 |
| 标体漏水报警设备检查 |  | √ |  |  |  | 浮标站和海标站 |
| 消防设施检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 稳压电源检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| UPS检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 空气压缩机检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 增压泵检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 空气过滤器放水 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 视频设备检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 太阳能板检查 |  | √ |  |  |  | 如有 |
| 太阳能板清洁 |  | √ |  |  |  | 如有 |
| 蓄电池 |  | √ |  |  |  | 浮标站和海标站 |
| 救生设施检查 |  | √ |  |  |  | 　 |
| 纯水机滤芯维护 |  |  | √ |  |  | 　 |
| 标体清洗 |  |  |  | √ |  | 　 |
| 警示灯 |  |  |  |  | √ | 如有 |
| 自动定位系统 |  |  |  |  | √ | 如有 |
| 消防设施更换 |  |  |  |  | √ | 　 |
| 防雷检测 |  |  |  |  | √ | 曾做过防雷检测的站房 |
| 站房全面养护 | 　 | 　 | 　 | 　 | √ | 　 |

质控措施内容及实施频次表

表A.2　质控措施内容及实施频次表

| 质控措施 | 内部质控实施频次 | 外部质控实施频次 | 监测因子 |
| --- | --- | --- | --- |
| 标样核查 | 每周 | 每年 | 常规水站：pH、溶解氧、氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮地下水站：pH、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物 |
| 每月 | 常规水站：电导率、浊度、挥发性有机物、挥发酚、镍、六价铬、锑、石油类浮标站：pH、电导率、浊度、氨氮、氧化还原电位海标站：pH、电导率、浊度、氨氮、硝酸盐、磷酸盐地下水站：挥发性有机物 |
| 集成干预检查 | 每月 | / | 常规水站：氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、挥发性有机物地下水站：氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、挥发性有机物 |
| 多点线性核查 | 每月 | / | 常规水站：氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮、挥发性有机物地下水站：氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、挥发性有机物 |
| 加标回收率测定 | 数据异常排查时按需开展 | / | 常规水站：氨氮、高锰酸盐指数、总磷、总氮地下水站：氨氮、高锰酸盐指数、氯化物 |
| 实际水样月比对 | 每月 | 每年 | 常规水站：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、挥发性有机物、镍、六价铬、锑、石油类；浮标站：pH、溶解氧和氨氮；海标站：pH、溶解氧、氨氮、硝酸盐、磷酸盐地下水站：pH、溶解氧、电导率、浊度、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、水中油、水中有机物、挥发性有机物 |

1. （资料性）
质控措施实施方法及结果计算方法

相对误差和绝对误差

使用标准溶液（购买标准溶液或自行配制）对自动监测仪器进行标准溶液核查。核查结果以相对误差或绝对误差表示。

相对误差计算公式见公式A.1。

 $RE=\frac{\overline{x}−C}{C}×100\%$ (B.)

式中：

$RE$——相对误差；

$\overline{x}$——6次测定平均值；

$C$——参照值（标准样品保证值或按标准方法配置的受控样品浓度值）。

绝对误差检查适用于pH、溶解氧、水温等项目。绝对误差计算公式见公式A.2。

 $d=x\_{i}−c$ (B.2)

式中：

$d$——绝对误差；

$x\_{i}$——第$i$次测定值；

$c$——参照值（标准样品保证值或按标准方法配制的受控样品量值）。

集成干预核查

系统开始采水时在采水头所在位置处人工采集水样，除总磷外其他监测项目采集的水样应先经63 um筛网过滤，然后沉降30 min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对比。

计算公式如下：

 $RE\_{i}=\frac{A\_{1}−A\_{2}}{A\_{2}}×100\%$ (B.3)

式中：

$RE\_{i}$——仪器相对偏差；

$A\_{1}$——系统自动测试结果；

$A\_{2}$——人工采集水样测试结果。

多点线性核查

监测仪器依次测试均匀覆盖跨度范围内的4个浓度（含零点、低、中、高）的标准溶液，基于最小二乘法进行线性拟合，并计算每个点测试的示值误差和拟合曲线的线性相关系数，零点示值误差以绝对误差表示，其它浓度标准溶液测试的示值误差均以相对误差表示，计算公式如下：

 $r=\frac{\sum\_{i=1}^{n}\left（C\_{i}−\overbar{C}\right）×\left（x\_{i}−\overbar{x}\right）}{\sqrt{\sum\_{i=1}^{n}(C\_{i}−\overbar{C})^{2}×(x\_{i}−\overbar{x})^{2}}}$ (B.4)

式中：

$r$——线性相关系数；

$n$——标准溶液浓度数量

$x\_{i}$——不同浓度标准溶液仪器测定值，mg/L；

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

$C\_{i}$——标准溶液浓度值，mg/L；

$\overbar{C}$——标准溶液浓度值的平均值，mg/L。

加标回收测定

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。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，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。

 $R=\frac{B−A}{（V\_{1}×C）/V\_{2}}×100\%$ (B.5)

式中：

$R$——加标回收率；

$B$——加标后水样测定值；

$A$——样品测定值；

$V\_{1}$——加标体积；

$C$——加标样浓度；

$V\_{2}$——加标后水样体积。

捕获率统计

 $数据捕获率=\frac{上传的数据总量}{应传数据总量}×100\%$ (B.6)

式中：

上传的数据总量——单个因子接收到的所有数据量（包含所有的标记和没有标记的数据）-M-QC-QCF；

应传数据总量——单个因子应传数据量-TY-HNW。

有效率统计

 $数据有效率=\frac{应传数据总量−Lost−QC−QCF−人工审核为无效的数据}{应传数据总量−Lost−QC−QCF}×100\%$ (B.7)

式中：

应传数据总量——单个因子应传数据量-TY-HNW；

人工审核为无效的数据——经人工复核后判定为无效的数据。

1. （资料性）
异常数据标记位表

异常数据标记位表

表C.1　异常数据标记位表

| 序号 | 规则名称 | 一级标记位 | 规则细则 | 二级标记位 | 数据有效性（默认） | 规则说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 正常 | N | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 2 | 数据无效 | RM | 数据缺失 | Lost | 数据无效 | 　 |
| 3 | 自动质控 | QCF | 数据无效 | 平台自动标记，自动质控数据 |
| 4 | 有效性不足 | H | 数据无效 | 　 |
| 5 | 恒值不变 | Rep | 数据无效 | 当连续三次及三次以上监测数据显示为同一值时，判定数据存疑。 |
| 6 | 负值异常 | Ne | 数据无效 | 数据负值 |
| 7 | 离群异常 | Out | 数据无效 | 大于上一次监测数据的3倍及以上或小于上一次监测数据的1/3倍及以下 |
| 8 | 停运 | TY | 数据无效 | 平台自动标记，停运，应申请停运 |
| 9 | 河道无流量 | HNW | 数据无效 | 当河道流量计为零时，结合现场情况确认数据有效性,应上传现场照片 |
| 10 | 现场维护调试数据 | M | 数据无效 | 仪器维护、现场质控 |
| 11 | 站房停电 | PF | 数据无效 | 站房停电 |
| 12 | 仪器离线 | B | 数据无效 | 仪器离线 |
| 13 | 电源故障 | P | 数据无效 | 电源故障 |
| 14 | 逻辑性判断（总氮） | Rel\_TN | 数据无效 | 同一断面代码，氨氮+硝酸盐氮+亚硝酸盐氮≥总氮，判断为异常。 |
| 15 | 现场自动启动测试 | hd | 数据无效 | 　 |
| 16 | 仪器通信故障 | F | 数据无效 | 　 |
| 17 | 手工质控 | QC | 数据无效 | 平台自动标记，手工质控数据 |
| 18 | 超上限 | T | 数据无效 | 　 |
| 19 | 零值 | Zero | 数据无效 | 零值 |
| 20 | 仪器故障 | D | 数据无效 | 仪器故障，应标明故障原因 |

表C.1　异常数据标记位表（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 规则名称 | 一级标记位 | 规则细则 | 二级标记位 | 数据有效性（默认） | 规则说明 |
| 21 |  |  | 超下限 | L | 数据无效 | 监测数据显示达到或超过仪器检出上限或下限时 |
| 22 | 数据有效不纳入统计 | VA\_E | 上水异常 | Z | 数据无效 | 上水异常 |
| 23 | 施工影响 | Ce | 数据有效不参与评价 | 施工影响标记，应提供文件证明 |
| 24 | 数据有效　 | VA | 浊度影响 | Te | 数据有效，后续人工审核复合判断 | 平台自动标记，感潮河段浊度高于200 NTU时段内的总磷和高锰酸盐指数监测数据，应提供文件证明 |
| 25 | 逻辑性判断　 | Rel\_F　 | 提示作用人工判断不涉及判定　 | 溶解氧过饱和。饱和溶解氧=477.8/(摄氏度水温+32.26) |
| 26 | 同一断面代码，溶解氧≥5 mg/L且氨氮≥2 mg/L，或溶解氧≤1 mg/L且氨氮≤1 mg/L |
| 27 | pH＜6或＞9 |

参考文献

[1] 中国环境监测总站 [《国家地表水水质自动监测站运行维护管理实施细则（试行）》](http://www.cnemc.cn/gzdt/wjtz/202004/P020200424618401150282.zip%22%20%5Ct%20%22_blank)

