

地表水监测站仪表运维方案

例行维护

例行维护包括站房环境检查、仪器与系统检查、易损件更换、耗材更换、试剂更换、管路清洗等工作。运行维护单位定期对水站进行巡检，巡检频次不得低于每周一次，并记录巡检情况。

每次对水站巡检时进行下列工作：

- 1) 查看各台分析仪器及辅助设备的运行状态和主要技术参数，判断运行是否正常；检查仪器 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，检查有无漏液、管路里是否有气泡等；定期清洗常规五参数、叶绿素及蓝绿藻电极；
- 2) 依据仪器运行情况、断面水质状况和水站环境条件制定易耗品和消耗品（如泵管、接头、密封件等）的更换周期，并保证在耗材使用到期前完成更换；如果需要更换零配件（如电极等），应备有库存保证及时更换；
- 3) 检查试剂状况，定期添加、更换试剂。所用纯水和试剂须达到相关技术要求，更换周期不得超过操作规程或仪器说明规定的试剂保质期，室内温度较高时应缩短更换周期。每次更换主要试剂后应按相应操作规程或仪器说明重新校准仪器。试剂配制工作应由有资质的实验室完成，提供试剂来源证明，并张贴标签；
- 4) 及时整理站房及仪器，完成废液收集并按相关规定要求做好处理处置工作，且留档备查；保持水站站房及各仪器干净整洁，及时关闭门窗，避免日光直射各类分析仪器；
- 5) 检查采水系统、配水系统是否正常，如采水浮筒固定情况，自吸泵运行情况等；定期清洗 采配水系统，包括采水头、吊桶、泵体、沉砂池、过滤头、样水杯、阀门、相关管路等，对于无法清洗干净的应及时更换；
- 6) 检查水站电路系统是否正常，接地线路是否可靠，检查采样和排液管路是否有漏液或堵塞现象，排水排气装置工作是否正常；
- 7) 检查站房空调及保温措施，保持温度稳定；检查水泵及空压机固定情况，避免仪器振动； 检查空压机、不间断电源（UPS）、除藻装置、纯水机等辅助设施运行状态，及时更换耗材，并排空空压机积水；

- 8) 检查工控机运行状态，有无中毒现象，至少每季度备份一次现场数据及控制软件；检查仪器与系统的通讯线路是否正常，模拟量传输的数据偏差是否符合要求；
- 9) 站房周围的杂草和积水应及时清除，检查防雷设施是否可靠，站房是否有漏雨现象，站房外围的其他设施是否有损坏或被水淹，如遇到以上问题及时处理，保证系统安全运行。在封冻期来临前做好采水管路和站房保温等维护工作；
- 10) 做好日常例行维护工作记录，重要的工作内容拍照存档。

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。在有备用仪器作为保障时，应用备用仪器将水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；如没有备用仪器保障时，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要求制定。

- 1) 水站的监测仪器设备每年至少进行 1 次保养检修；
- 2) 按厂家提供的使用和维修手册规定的要求，根据使用寿命，更换监测仪器中的灯源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件；
- 3) 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；
- 4) 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；
- 5) 在每次全面保养检修完成后，或更换了仪器中的光源、电极、蠕动泵、传感器等关键零部件后，必须对仪器重新进行校准和检查，并记录检修校准情况。

故障检修

故障检修是指对出现故障的仪器设备进行针对性检查和维修。故障检修应做到：

- 1) 根据所使用的仪器特点和厂商提供的维修手册，制定常见故障的判断和检修的作业指导书；
- 2) 对于在现场能够诊断明确，且可通过更换备件解决的问题（例如电磁阀控制失灵、泵管破裂、液路堵塞和灯源老化等问题），则在现场进行检修；
- 3) 对于其他不易诊断和检修的故障，应采用备用仪器替代发生故障的仪器，将发生

故障的仪器 或配件送实验室或仪器厂商进行检查和维修；

- 4) 在每次故障检修完成后，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）至少做标液校准；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），按仪器标准规范要求标准曲线和精密度检查。所有检修内容均按要求做好记录备查。

停机维护

短时间停机（停机时间小于 24h）：一般关机即可，再次运行时仪器须重新校准。

长时间停机（连续停机时间超过 24h）：当分析仪需要停机 24h 或更长时间时，关闭分析仪器和进样阀，关闭电源；用纯水清洗分析仪器的蠕动泵以及试剂管路，清洗测量室并排空；务必取下测量电极并将电极头浸入保护液中存放。再次运行时仪器须重新校准。

数据平台日常管理

数据平台必须安排人员对设备运行和水质情况进行了解，每天上午和下午通过数据平台软件远程调看水站监测数据至少各 1 次，根据情况组织开展巡检、核查、维修等工作，保障水站正常、安全运行。数据平台日常管理工作包括：

- 1) 检查各水站数据传输、仪器及相关系统参数数据情况，发现问题，及时处理；
- 2) 发现数据有持续异常值出现时，立即安排技术人员前往现场进行调查，必要时采集实际水样 进行人工分析；
- 3) 调取并分析水站监测数据；
- 4) 上报监测结果；
- 5) 确保在用和备份计算机系统的硬、软件正常运行；定时对系统软件、水质监测软件、查杀毒 软件进行升级更新；每季度备份一次系统监测数据；
- 6) 做好数据平台日常管理工作记录。

记录

在自动监测系统运行中，对仪器性能核查、巡检、备品备件更换、校准、维修、试剂配制及数据平台日常工作等进行记录，保证涉及各项工作内容的记录完整、全面、准确。对出现的问题和处理描述需翔实、连续、有结论或有处理结果。相关记录表格样式参见《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 C。

质量保证与质量控制

总体要求：

建立地表水水质自动监测系统后，按照自动监测系统设备及运行特点、监测的相关规定开展质量保证和质量控制工作。

标准的量值传递要求：

- 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；
- 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。

仪器性能核查内容、要求与方法：

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、量程漂移检查及每次仪器维护前后的校准工作。

仪器性能核查要求如下：

- 1) 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；
- 2) 至少每半年进行一次零点漂移和量程漂移检查；
- 3) 更新检测器后，进行一次标准曲线和精密度检查；
- 4) 更新仪器后，对《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 中的所有仪器性能指标进行一次检查；
- 5) 至少每月进行一次仪器校准工作。
- 6) 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。

仪器性能核查方法：

准确度：

准确度一般按规定浓度样品测定结果的相对误差进行检查，pH、溶解氧、温度按照绝对误差进行检查。

以相对误差检查准确度时，样品浓度为量程的 50%。

相对误差的检查方法：测定 6 次检验浓度的样品，计算其均值与真值的相对误差，与《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。

绝对误差检查适用于 pH、溶解氧、温度等项目。pH 准确度检查按照 pH=4.01、6.86 和 9.18（在 25℃ 下）的样品进行检查；溶解氧准确度按照饱和浓度下测定结果进行检查；温度准确度采用 2 个不同水平的实际或者模拟样品，采用比对方法进行检查。

绝对误差检查方法：测定 6 次各量值的样品，计算单次测定值与参照值的绝对误差，以最大单次绝对误差与《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。

精密度：

精密度检查是对量程 50% 浓度测定结果的检查（pH、溶解氧、温度除外），以相对标准偏差判定（见《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2）。

精密度检查方法：计算每个样品连续测定 6 次结果相对标准偏差，并与《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 相关指标进行比较。

检出限：

仪器的检出限采用实际测试方法获得。

测试方法：按照仪器方法 3 倍检出限浓度配制标准溶液或者空白样品，测定 8 次。

标准曲线：

标准曲线检查以标准曲线相关系数为检查指标，并按照《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 判定结果。

测试方法：按照仪器设定的量程，按 0%、10%、20%、40%、60% 和 80% 共 6 个浓度

的标准溶液按样品方式测试，计算标准曲线相关系数。

加标回收率：

加标回收率检查的项目包括：氨氮、总氮、总磷等，以加标回收率为检查指标，并按照《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 判定结果。

测试方法：相同的样品取 2 份，其中一份加入定量的待测成分标准物质（加标物体积不得超过原始试样体积的 1%），加标样品结果与未加标样品结果的差值与加入标准物质的理论值之比即为加标回收率（P）。

零点漂移：

按照国家水质自动分析仪技术要求（HJ/T96~HJ/T104 等）进行，并按照《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 判定结

量程漂移：

按照国家水质自动分析仪技术要求（HJ/T96~HJ/T104 等）进行，并按照《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 判定结果。

实际水样比对：

比对实验应与自动监测仪器所分析的水样相同。若仪器需要过滤水样，则比对实验水样可采用相同过滤材料过滤（但不得改变水体中污染物的成分和浓度），并采用分样的方式，将一个样品分装至 2 或 3 个采样瓶中，分别由自动监测仪器和实验室进行分析，并按照《HJ 915-2017 地表水自动监测技术规范（试行）》附录 A 表 A.2 判定结果。

数据采集频率与有效性判别

数据采集频率：

地表水水质自动监测数据采集频率一般为 4h 一次，出现应急特殊情况应根据实际情况进行调整。

数据有效性：

仪器分析数据分为有效数据和无效数据。有效数据是指经过仪器标样测试、手工分析、在线质控等方式确认符合要求的数据；无效数据是指经确认仪器故障、在线或非在线质控手段等方式产生的数据。当无法准确判定时，可标记为存疑数据，但必须在 24h 内确定为有效数据或无效数据。定期进行数据有效率计算，即有效数据量占总数据量的百分比，数据有效率应大于 90%。

验证手段分为在线验证和人工验证，分别采用标样和实际水样比对的方式。

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，必须建立相应的保障制度，包括但不限于以下内容：

- 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。