

ICS 07.060

CCS A45



中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXXX—XXXX

海洋岸（岛）基水质自动监测站在线运行 维护技术要求

Technique requirements for online operation and maintenance of ocean
shore(island)-based automatic water quality monitoring system

(报批稿)

(本稿完成日期：2022年8月)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX

中华人民共和国自然资源部

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 基本要求	2
4.1 运维单位	2
4.2 运维人员	2
4.3 运维设备	2
5 检查维护	2
5.1 现场运维管理	2
5.2 运维远程支持	5
5.3 运行故障统计	5
5.4 应急故障处理	5
6 质量保证与质量控制	6
6.1 总体要求	6
6.2 标准的量值传递要求	6
6.3 质量保证与质量控制	6
6.4 监测数据评估	9
7 运维记录	9
7.1 运维记录和相关档案的基本要求	10
7.2 运维记录表要求	10
附录 A （资料性） 水质自动监测站质控措施检测方法	11
附录 B （资料性） 实际水样比对——样品采集与保存	14
附录 C （资料性） 实际水样比对——水质监测项目分析方法	15
附录 D （资料性） 海洋岸（岛）基水质自动监测站运行维护记录表	16
参考文献	33

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC283）归口。

本文件起草单位：自然资源部北海生态中心、聚光科技（杭州）股份有限公司、自然资源部南海生态中心、自然资源部烟台海洋中心、自然资源部秦皇岛海洋中心、宁波理工环境能源科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张蒙蒙、宋晓丽、周兴鹏、赵玉慧、尹维翰、孟小嵩、于庆云、宋文鹏、郭晓磊、张纯超、纪殿胜、姜军成、李建、徐谦、上官茂森、谢裕焕、宋鑫。

海洋岸（岛）基水质自动监测站在线运行维护技术要求

1 范围

本文件规定了海洋岸（岛）基水质自动监测站在线运行维护管理基本要求、检查维护、质量保证与质量控制及运行维护记录等内容。

本文件适用于海洋岸（岛）基水质自动监测站在线运行维护管理工作。

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 3097 海水水质标准

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析

GB 17378.7 海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

HJ 442.3 近岸海域环境监测技术规范 第3部分：近岸海域水质监测

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（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋岸（岛）基水质自动监测站 seashore (Island) water quality automatic monitoring station

用于海岸（岛）边海洋水质监测，通过系统集成技术、数据采集与传输技术及通讯网络集成的综合性监测系统。主要由站房、分析单元、采配水单元、控制单元、通讯单元和辅助设备等组成，其核心设备为在线分析仪器，可以定期或长期、在线、自动、连续地进行采集、处理、存储和传输监测数据。

3.2

跨度 span

根据监测项目的水质类别要求在线分析仪器需满足的测量范围。

3.3

跨度值 full span; FS

跨度的最大值。

3.4

零点核查 zero check

使用浓度为跨度值（0~20）%范围内的标准溶液，判断仪器可靠性。

3.5

跨度核查 span check

使用浓度为跨度值（20~80）%范围内的标准溶液，判断仪器可靠性。

3.6

24h 零点漂移 24 hours zero drift

以24h为周期对浓度为跨度值（0~20）%范围内的标准溶液进行测试，计算测量值在24h前后的变化幅度。

3.7

24h 跨度漂移 24 hours span drift

以24h为周期，测试浓度为跨度值（20~80）%范围内的标准溶液，计算测量值在24h前后的变化幅

3.8

标样核查 standard solution check

使用标准溶液对在线分析仪器进行标样核查，判断测量结果的准确性。

3.9

多点线性核查 multipoint linear verification

在线分析仪器依次测试均匀覆盖跨度内的五个浓度的标准溶液，根据测试结果进行线性拟合。

4 基本要求

4.1 运维单位

运维单位应定期制定运维计划和质控计划，编制运维报告和质控报告。

运维单位应根据水质自动监测站的仪器配置、仪器性能、系统配置情况以及现场工况条件，结合仪器设备使用说明书编制水质自动监测站运维手册。

运维单位应建立运维培训制度，定期对运维人员进行培训，宣贯、落实相关运维管理要求。

4.2 运维人员

严格执行运维单位制定的运维计划、质控计划和相关运维管理要求。

遇到突发状况导致水质自动监测站出现故障无法正常运行时，在确保人身安全的情况下，能够24小时现场值守，直至故障排查解决。

4.3 运维设备

根据运维设备数量、故障特点等，准备备用仪器和备品配件等。

每20个水质自动监测站，运维机构应建立不少于1个备品备件库，并保证备品备件库内的备品备件在48h内抵达水质自动监测站。

5 检查维护

5.1 现场运维管理

5.1.1 例行巡检

运维人员进入现场时，应对站房内外进行例行巡检，并做相关工作记录，例行巡检工作记录见附表D.1，具体要求如下：

- a) 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，若有异常及时进行清理；
- b) 应及时清除站房周围的杂物和积水，检查站房是否有漏水现象，检查站房内外的设施是否有明

显损坏或被水淹没，在封冻期来临前做好采水管路和站房保温等维护工作；

- c) 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；
- d) 对维护频次1个月及以上的定期维护内容进行巡检，检查各工作单元是否正常工作；
- e) 例行巡检结束后及时关闭门窗，避免日光直射仪器设备。

5.1.2 定期维护

5.1.2.1 维护周期

定期维护具体工作及维护频次按表1执行。

表 1 定期维护内容及频次要求

工作内容		半月	月	季度	半年	年	备注
站房	消防设施更换					√	
	空调维护			√			
分析单元	易损易耗件更换				√		
	试剂更换		√				根据仪器要求执行
	废液处置		√				
采配水单元	采水泵清洗		√				
	采水口清理	√					
	采水辅助设施			√			
	多参数池清洗	√					
	沉淀池清洗		√				
	过滤器清洗	√					
	采样杯清洗	√					
控制单元及 通讯单元	系统供电			√			
	网络通讯设备			√			
	工控机			√			
	数采仪			√			
辅助设备	稳压电源		√				
	UPS		√				
	空气压缩机		√				
	空气过滤器		√				
	自动留样器		√				
	视频设备		√				
	警示灯					√	
数据备份			√				

注：针对海洋岛基站，可视情况按月或季度执行。

5.1.2.2 站房

站房定期维护应符合以下要求：

- a) 定期检查站房内的连接线路，仪器设备是否损坏；
- b) 保证站房内空调运行正常，站房内的温度应维持在（20-25）℃，湿度维持在80%RH以下；
- c) 定期更换消防设施。

5.1.2.3 分析单元

分析单元的定期维护应符合以下要求：

- a) 定期按需对在线分析仪器进行校准，校准过程中关键参数设置及变更记录见附表D. 2；
- b) 定期更换易损易耗件，如水样管路等。定期对在线分析仪器光路、液路、电路板和各种接头及插座等进行检查和保养检修，及时维修或更换损坏的零部件。易损易耗件及零部件更换记录见附表D. 3；
- c) 应根据试剂的更换周期定期更换试剂，试剂的更换周期原则上不得超过30d；试剂更换后，应按需求进行仪器校准或标样核查，记录试剂更换日期，并给出下次试剂更换日期，根据试剂消耗量及下次更换日期，及时配制试剂，另需对试剂贮存箱温度进行检查。试剂更换记录见附表D. 4；
- d) 对于电极法测量的仪表，检查电极填充液是否正常，必要时对电极探头进行清洗；
- e) 定期检查仪器自动清洗装置是否运行正常，检查各仪器的进样水管和排水管是否清洁，必要时进行清洗；
- f) 按照GB 18597的相关要求处理分析单元产生的废液，做好记录，留档备查。废液处置记录见附表D. 5。

5.1.2.4 采配水单元

采配水单元的定期维护记录见附表D.6，具体要求如下：

- a) 定期检查清洗水供应、泵取水情况、电磁阀等，出现异常应及时修理或更换相应配件；
- b) 定期检查采配水单元管路是否清洁，是否出现弯折、破损或堵塞，清除采水口及采水管路周边杂物；
- c) 检查配水单元蠕动泵、电磁阀、液位传感器、配水管路是否异常，如异常及时修复或清理；
- d) 定期检查并清洗多参数池、沉淀池、过滤器、采样杯。

5.1.2.5 控制单元及通讯单元

控制单元及通讯单元的定期维护记录见附表D. 7，具体要求如下：

- a) 定期检查系统供电及控制系统，发现异常应及时修复；
- b) 定期检查电源线路接头、通讯线路、转换器接头连接是否紧固，内部继电器、接触器、空气开关等电子器件有无异常，发现异常应及时更换；
- c) 定期复位工控机、数采仪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，查看通讯是否正常；
- d) 定期对网络通讯设备进行重启，查看启动后是否通讯正常；
- e) 定期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；
- f) 定期检查系统各软件运行状况，出现漏洞应及时修复，若控制系统程序出现异常，及时修正或优化程序，并定期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。

5.1.2.6 辅助设备

辅助设备的定期维护记录见附表D. 8，具体要求如下：

- 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) 每月至少检查一次空气压缩机的工作状况，并对空气过滤器进行放水；
- c) 定期检查并清洗自动留样器取样头滤网，检查采样泵、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，采样瓶是否清洁、是否破损；
- d) 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；
- e) 定期检查采水口警示灯工作状态。

5.1.2.7 数据备份

每月对监测数据进行一次备份，备份数据单独存储。

5.2 运维远程支持

5.2.1 远程检查及监视

应每日对水质自动监测站运行条件及设备运行状况进行远程监视，对站点运行情况进行远程诊断和维护，远程检查记录见附表D.9，具体要求如下：

- a) 检查数据采集与传输情况，确认是否获取了水质自动监测站全部仪器的监测数据和过程日志；
- b) 根据仪器质控结果、过程日志判断仪器运行情况及数据的可靠性；
- c) 检查前一天数据上传情况，审核并对数据的真实准确性进行判定，对异常数据进行标记，填写数据审核日志；
- d) 远程监视采水设施、水位以及站房内外情况，发现异常应及时上报；
- e) 远程查看是否存在非法入侵行为；
- f) 远程查看是否存在采样装置移位，如发现异常应及时上报；
- g) 远程查看UPS电量，如电量过低应及时上报。

5.2.2 远程反控

远程反控宜符合以下要求：

- a) 对仪表进行校时、复位、测试、校准、清洗、标样核查等工作；
- b) 当监测数据出现异常时，运维人员远程发送必要的质控指令，根据测试结果综合判断数据有效性。

5.3 运行故障统计

应及时记录并统计水质自动监测站的运行故障，运行故障统计信息记录见附表D.10和D.11，具体要求如下：

- a) 对系统集成及分析仪器各类故障进行记录、统计；
- b) 对水质自动监测站故障修复时间和修复后的质控措施进行记录、统计，记录未能在规定时间内解决的故障。

5.4 应急故障处理

5.4.1 突发状况

运行过程中遇到突发状况，应急处理措施如下：

- a) 对于可预见的原因导致系统无法正常运行时，应提前进行通报，并采取相应的应急措施，以避免或减轻所造成的损失；
- b) 长时间不运行时，应对系统采取断电、排空液体等保护措施，并做好停运期间仪器设备的维护保养工作；
- c) 船舶撞击、人为破坏、山体滑坡等无法预见的原因导致系统无法正常运行时，应尽快进行现场调查，采取必要的保护或补救措施，防止损失扩大；
- d) 突发状况发生后，应编写突发状况报告，主要包括事件、原因、开始时间、采取的处置措施、处置效果、影响评估等必要内容。涉及到监测现场情况，应有照片、视频等内容；

e) 突发状况结束后,应编写恢复运行报告,主要包括过程、恢复正常时间、影响或损失等内容。涉及到监测现场情况,应有照片、视频等内容。

5.4.2 天气原因

因天气原因导致的运行困难,处理措施如下:

a) 在极端天气时,如风暴潮、台风等,根据站房防护等级,可选择暂停设备运行等应急措施。极端天气过后,应对站房及相关单元进行检查;

b) 冬季低温时,根据现场气温、水温、冰情、试剂耐低温程度,可选择暂时关闭部分设备、关闭整个系统、提前回收上岸等应急措施,以最大程度防止低温所造成的突发状况发生,避免或减轻损失。

6 质量保证与质量控制

6.1 总体要求

6.1.1 质量控制要求

质量控制应符合以下要求:

a) 在线分析仪器的所有质控核查选项(零点核查、跨度核查)均应保持在同一量程下进行测定,所选跨度核查液浓度应大于当前水样浓度值,当监测水样的浓度结果连续5d超出仪器当前跨度值时,应重新确定跨度,并进行标样核查;

b) 按海水水质标准,见GB 3097,表1,分为I-IV类水质类别。当化学需氧量上一个月符合I-III类水质标准达到20d及以上时,应按照I-III类水质类别进行质控;否则应按照IV类水质类别进行质控;

c) 每月的现场质控与上一次间隔时间不应小于20d;

d) 所有的维护事项及质控测试过程应进行相关记录。

6.1.2 跨度值设置

按海水水质标准,当监测项目的水质类别为I-III类时,跨度范围最大值通常采用III类水质标准限值的2倍;为IV类时,跨度范围最大值通常采用IV水质标准限值的2倍;对于活性磷酸盐,跨度范围最大值通常采用IV水质标准的5-10倍。在海水水质标准中无相关标准限值的监测项目,如总氮、总磷、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮等,海水实际浓度低于0.05mg/L的,跨度值通常为监测项目上一周期平均浓度值的5-10倍;海水实际浓度高于0.05mg/L的,跨度值通常为监测项目上一周期平均浓度值的2-5倍。

6.2 标准的量值传递要求

按照HJ 915相关要求执行。

6.3 质量保证与质量控制

6.3.1 质控内容

质控措施主要包括定期的零点核查、跨度核查、24h零点漂移、24h跨度漂移、标样核查、多点线性核查和实际水样比对。

应按照表2规定的质控项目、措施和频次开展质控,相关质控记录见附表D.12,附表D.13,附表D.14,附表D.15和附表D.16。

表 2 海洋岸（岛）基站质控措施及实施频次

质控措施	质控频次	质控项目
零点核查	每天	氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮
24h零点漂移	每天	
跨度核查	每天	
24h跨度漂移	每天	
标样核查	每月	pH、溶解氧、电导率/盐度、浊度、氧化还原电位
多点线性核查	每月	氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮、叶绿素-a
实际水样比对	每月	水温、pH、溶解氧、电导率/盐度、浊度、氧化还原电位、氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮
注：针对海洋岛基站，可根据实际情况，适当调整监测频次。		

6.3.2 质控措施技术要求

氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮的零点核查、24h零点漂移、跨度核查、24h跨度漂移、多点线性核查和实际水样比对应满足表3要求。

表 3 氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮质控措施技术要求

质控措施	技术要求							检测方法	备注
	化学需氧量	总氮	硝酸盐氮	氨氮	亚硝酸盐氮	活性磷酸盐	总磷		
零点核查	±1.00mg/L	±0.200mg/L	±0.020mg/L					附录A.1-a	
24h零点漂移	±10%	±5%						附录A.1-b	
跨度核查	±10%							附录A.1-c	
24h跨度漂移	±10%							附录A.1-d	
多点线性核查	相关系数 r^2	$r^2 \geq 0.99$						附录A.1-e 附录A.3	可使用当日质量控制测试结果且在当日完
	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							

				成
实际水样比对	$C_x > B'_{IV}$		相对误差 $RE \leq \pm 20\%$	附录A.1-f
	$B_{II} < C'_x \leq B_{IV}$		相对误差 $RE \leq \pm 30\%$	
	$DL^{(3)} < C_x \leq B_{II}$		相对误差 $RE \leq \pm 40\%$	
B' 为GB 3097规定的水质类别限值； C'_x 为实验室分析结果； $DL^{(3)}$ 为仪表检出限，参考HJ 731相关标准执行；				

水温、pH、溶解氧、电导率/盐度、浊度、氧化还原电位每月开展的标样核查和实际水样比对对应满足表4要求。

表 4 水温、pH、溶解氧、电导率/盐度、浊度和氧化还原电位质控措施技术要求

监测项目	技术要求				检测方法
	标样核查		实际水样比对		
水温	/		$\pm 0.20^\circ\text{C}$		附录A.2
pH	± 0.15		± 0.20		附录A.2
溶解氧	$\pm 0.30\text{mg/L}$		$\pm 0.30\text{mg/L}$		附录A.2
			超过探头阈值时不考核		
电导率	标准溶液值 > 100.0 $\mu\text{S/cm}$	$\pm 5\%$	电导率 > 100.0 $\mu\text{S/cm}$	$\pm 10\%$	附录A.2
	标准溶液值 ≤ 100.0 $\mu\text{S/cm}$	± 5.0 $\mu\text{S/cm}$	电导率 ≤ 100.0 $\mu\text{S/cm}$	± 10.0 $\mu\text{S/cm}$	
盐度	± 0.20		± 0.20		附录A.2
氧化还原电位	± 20.0 (mV)		± 20.0 (mV)		附录A.2
浊度	浊度 ≤ 30.0 NTU	不考核	浊度 ≤ 30.0 NTU	不考核	附录A.2
	浊度 ≥ 1000.0 NTU		浊度 ≥ 1000.0 NTU		
	30.0 NTU $<$ 浊度 ≤ 50.0 NTU	$\pm 15\%$	30.0 NTU $<$ 浊度 ≤ 50.0 NTU	$\pm 30\%$	
	50.0 NTU $<$ 浊度 $<$ 1000.0 NTU	$\pm 10\%$	50.0 NTU $<$ 浊度 < 1000.0 NTU	$\pm 20\%$	

叶绿素-a多点线性核查每个浓度的示值误差、多点线性核查相关系数应满足表5要求。

表 5 叶绿素-a质控措施要求

监测项目	质控项目	技术要求	检测方法
叶绿素-a	多点线性核查	零点绝对误差应为 ≤ 3 倍检出限，其它点相对误差应 $\leq \pm 5\%$ ，线性相关系数应 ≥ 0.993	附录A.3

6.3.3 其它质量控制要求

在线分析仪器的其它质量控制要求如下：

- 监测仪器不应屏蔽负值；
- pH选用25℃时pH值为4.003, 6.864和9.182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；
- 溶解氧每月应进行无氧水核查和空气中饱和溶解氧核查；
- 电导率和浊度每月应采用与监测水样浓度相近的标准溶液及其2倍浓度标准溶液进行核查；

- e) 当水质自动监测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；
- f) 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；
- g) 实际水样比对未通过时，应进一步排查原因，直至核查通过；
- h) 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审核，否则参数更改后的测试数据将视为无效数据；
- i) 对某一时段、某些异常水样，应不定期进行平行监测、加密监测和留样比对试验。

6.4 监测数据评估

6.4.1 监测数据有效性审核

对于各项质控测试数据的有效性判定，审核方式如下：

- a) 当零点核查、24h零点漂移、跨度核查、24h跨度漂移任意一项不满足表3要求时，则前24h数据视为无效数据；
- b) 水质自动监测站维护、在线分析仪器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；
- c) 当水温、pH、溶解氧、电导率/盐度、浊度和氧化还原电位标样核查结果不满足表4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；
- d) 质控合格后数据经审核通过后才视为有效数据。

6.4.2 测试结果计算的修约标准

在测试计算中，所有测试结果计算的修约方法如下要求，具体监测项目质控测试结果计算的小数位数见表6：

表 6 监测项目质控测试结果修约要求

指标		保留小数位数
相对误差 (%)		1
绝对误差	水温 (°C)	2
	pH (无量纲)	2
	溶解氧 (mg/L)	2
	电导率 (μS/cm)	1
	氧化还原电位 (mV)	1
	盐度	2
	浊度 (NTU)	1
	氨氮 (mg/L)	3
	硝酸盐氮 (mg/L)	3
	亚硝酸盐氮 (mg/L)	3
	活性磷酸盐 (mg/L)	3
	化学需氧量 (mg/L)	2
	总磷 (mg/L)	3
	总氮 (mg/L)	3
叶绿素-a (μg/L)	3	
相关系数		3

7 运维记录

7.1 运维记录和相关档案的基本要求

水质自动监测站站房内运维记录和技术档案基本要求如下：

a) 运维记录应当日填报，清晰、完整。可从记录中查阅和了解仪器设备的使用、维修和性能检验等全部历史资料，以对运行的各台仪器设备做出正确评价；

b) 水质自动监测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。

7.2 运维记录表要求

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，各记录表至少应包含附录D各记录表中的内容。

附录 A

(资料性)

水质自动监测站质控措施检测方法

A.1 氨氮、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、总磷、总氮质控措施检测方法

在线仪器设备的质控检测方法如下：

a) **零点核查**：监测仪器测试浓度为跨度值（0-20）%范围内标准溶液，计算测试结果相对于标准溶液浓度值的误差，以绝对误差（ AE ）表示，计算公式见A.1：

$$AE = x_i - c \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

AE ——绝对误差，单位为毫克每升（mg/L）；

x_i ——仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

c ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

b) 24 h零点漂移

监测仪器采用跨度值（0-20）%范围内标准溶液以24h为周期进行零点漂移测试，计算测试值24h前后的变化，计算公式见A.2：

$$ZD = \frac{x_i - x_{i-1}}{s} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

ZD ——24h零点漂移；

x_i ——当日仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

x_{i-1} ——前一日仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

s ——仪器跨度值，单位为毫克每升（mg/L）。

c) 跨度核查

监测仪器测试跨度值（20-80）%范围内标准溶液对在线分析仪器或传感器进行跨度核查，计算测试结果相对于标准溶液浓度值的误差，以相对误差（ RE ）表示，计算公式见A.3：

$$RE = \frac{x_i - c}{c} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

RE ——相对误差；

x_i ——仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）；

c ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

d) 24h跨度漂移

监测仪器采用跨度值（20-80）%范围内标准溶液，以24h为周期进行跨度漂移测试，计算公式见A.4:

$$SD = \frac{x_i - x_{i-1}}{S} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

SD ——24h跨度漂移;

x_i ——当日仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）;

x_{i-1} ——前一日仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）;

S ——仪器跨度值，单位为毫克每升（mg/L）。

e) 多点线性核查

指在线分析仪器或传感器依次测试跨度范围内五个点（含零点、20%、50%、80%、100%五个浓度）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，计算公式见A.5。

空白样测试的示值误差以绝对误差表示，其它四个浓度标准溶液测试的示值误差以相对误差表示。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^5 (C_i - \bar{C}) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^5 (C_i - \bar{C})^2 \times \sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

r ——线性相关系数;

x_i ——不同浓度标准溶液仪器测定值，单位为毫克每升（mg/L）;

\bar{x} ——不同浓度标准溶液仪器测定值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）;

C_i ——标准溶液浓度值，单位为毫克每升（mg/L）;

\bar{C} ——标准溶液浓度值平均值，单位为毫克每升（mg/L）。

f) 实际水样比对

自动监测系统采水时，在站房内人工采集源水，参照附录B.2经预处理后取上清液送CMA实验室，实验室参照附录C的分析方法开展实验室手工分析，计算自动监测的结果相对于实验室手工分析结果的误差。样品分析方法参照GB17378.4相关要求进行。

A.2 多参数质控措施检测方法

多参数的质控检测方法如下：

a) 标样核查

使用标准溶液（购买标准溶液或自行配制）对在线分析仪器进行标样核查；标样核查结果以绝对误差或相对误差表示。

b) 实际水样比对

在站房内采集源水经过认证的便携式仪器或与 CMA 实验室进行实际水样比对，计算自动监测的结果相对于便携式仪器或实验室测试结果的误差，以绝对误差或相对误差表示。

A.3 叶绿素-a 水质分析仪质控措施核查方法

多点线性核查方法如下：

叶绿素-a采用浓度均匀分布跨度范围内4个标准溶液进行多点线性核查。跨度值一般采用上一周期的水质平均值的2.5倍。

将测试结果与标准溶液浓度基于最小二乘法进行线性拟合，并计算每种标准溶液的示值误差和拟合曲线的线性相关系数，计算公式见A.6。

空白样测试的示值误差以绝对误差表示，其它三个浓度标准溶液测试的示值误差以相对误差示：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^4 (C_i - \bar{C}) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 (C_i - \bar{C})^2 \times \sum_{i=1}^4 (x_i - \bar{x})^2}} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

r ——线性相关系数；

x_i ——不同浓度标准溶液仪器测定值，单位为微克每升（ $\mu\text{g/L}$ ）；

\bar{x} ——不同浓度标准溶液仪器测定值的平均值，单位为微克每升（ $\mu\text{g/L}$ ）；

C_i ——标准溶液浓度值，单位为微克每升（ $\mu\text{g/L}$ ）；

\bar{C} ——标准溶液浓度值平均值，单位为微克每升（ $\mu\text{g/L}$ ）。

附 录 B
(资料性)
实际水样比对——样品采集与保存

B.1 样品采集位置

在站房内采集源水开展实际水样比对。

B.2 样品采集、保存与运输技术要求

B.2.1 全程序空白样品

参考 HJ 442.3 的相关技术要求，进行样品的采集、保存与运输。每个站点所有分析项目均需采集一个全程序空白样品。

B.2.2 现场平行样品

采集现场平行样时，应等体积同时从沉淀或离心后样品中以虹吸法分装成 2 份，并分别加入保存剂，注意虹吸管口保持插入深度一致且不要装完一份瓶样品再装另一份样品。

B.2.3 水样标签和采样记录注意事项

B.2.3.1 水样标签要求

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（精确到时）”和“是否加入保存剂”等信息。

B.2.3.2 采样记录注意事项

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“样品唯一性编码”，“采样点位”，“监测项目”，“保存条件”，“水质外观特征”，“天气状况”，“样品浊度”等信息。

B.2.4 其它

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 C

(资料性)

实际水样比对——水质监测项目分析方法

表C.1给出了标准中实际水样比对的分析方法。

表C.1 水质监测项目分析方法

序号	监测项目	分析方法	方法编号或来源
1	水温	表层水温表法	GB 17378.4-2007 (25.1)
		颠倒温度表法	GB 17378.4-2007 (25.2)
2	盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007 (29.1)
		温盐深仪(CTD)法	GB 17378.4-2007 (29.2)
3	pH	pH计法	GB 17378.4-2007 (26)
4	浊度	浊度计法	GB 17378.4-2007 (30.1)
5	溶解氧	碘量法	GB 17378.4-2007 (31)
6	叶绿素-a	分光光度法	GB 17378.7-2007 (8.2)
		荧光分光光度法	GB 17378.7-2007 (8.1)
7 8	氨氮	靛酚蓝分光光度法	GB 17378.4-2007 (36.1)
		次溴酸盐氧化法	GB 17378.4-2007 (36.2)
9	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	GB 17378.4-2007 (32)
10	硝酸盐氮	镉柱还原法	GB 17378.4-2007 (38.1)
		锌-镉还原法	GB 17378.4-2007 (38.2)
11	亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4-2007 (37)
12	活性磷酸盐	磷钼蓝萃取分光光度法	GB 17378.4-2007 (39.2)
		磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4-2007 (39.1)
13	总氮	过硫酸钾氧化法	GB 17378.4-2007 (41)
14	总磷	过硫酸钾氧化法	GB 17378.4-2007 (40)

附录 D

(资料性)

海洋岸（岛）基水质自动监测站运行维护记录表

本附件包括了例行巡检工作记录表、仪器关键参数设置及变更记录表、易损易耗件及零部件更换记录表、试剂及标准样品更换记录表、废液处置记录表、采配水系统基本功能记录表、控制单元及通讯单元基本功能记录表、辅助设备基本功能记录表、远程检查记录表、仪器设备检修记录表、仪器运行（停机）记录表、在线分析仪器核查、校准记录表、24h零点漂移核查和24h跨度漂移核查记录表、标样核查记录表、多点线性核查记录表和多点线性核查记录表等。

表D.1给出了标准中自动监测站例行巡检工作记录。

表D.1 例行巡检工作记录表

站点名称			维护人员	
运维单位			维护日期	
例行巡检工作记录	(一)维护预备	查询日志（零漂、跨漂核查等）		
		试剂、耗材准备		
	(二)系统检查	供电系统（稳压、UPS等）		
		通讯系统（本地通讯、远程通讯等）		
		控制系统（PLC、工控机等）		
		采水系统		
		系统设施（泵、阀等）		
		留样器		
	(三)仪器检查	传感器类仪表		
		化学需氧量		
		氨氮		
		总磷		
		总氮		
		硝酸盐氮		
		亚硝酸盐氮		
		磷酸盐		
	(四)周期维护	废液处理		
		试剂更换		
		耗材更换		
		卫生打扫		
记录填写				
(五)其它工作				

异常情况 处理记录	
更换耗材	
备注	
注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。若检查项目正常，在填写内容一栏中打“√”，否则予以说明。	

表D.2给出了标准中仪器关键参数设置及变更信息记录。

表D.2 仪器关键参数设置及变更记录表

站点名称			运维单位					
填报人			填报日期					
仪器名称	设备型号	分析方法	仪表关键参数					
			工作曲线斜率	工作曲线截距	消解温度	消解时间	测量量程	空白信号
备注								

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.3给出了标准中易损易耗件及零部件更换的信息记录。

表D.3 易损易耗件及零部件更换记录表

站点名称				运维单位		
设备名称	更换品名称	规格型号	数量 (单位)	更换原因说明	更换时间	更换人员

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.4给出了标准中试剂及标准样品更换的信息记录。

表D.4 试剂及标准样品更换记录表

序号	监测项目	试剂名称	试剂体积	配制时间	配制人员	更换时间	下次建议更换时间	更换人员
注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。								

表D. 5给出了标准中废液处置的信息记录。

表D. 5 废液处置记录表

站点名称			运维单位	
设备名称	废液量	数量 (单位)	更换时间	更换人员

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.6给出了标准中采配水系统基本功能的信息记录。

表D.6 采配水系统基本功能记录表

站点名称		运维单位		
维护人员		维护时间		
序号	项目	是	否	备注
一	采水系统			
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	取水管路通畅、无泄漏，可自动清洗			
5	电磁阀、电动阀等正常受控运行			
6	故障自动诊断及报警功能正常			
7	其它			
二	预处理与配水系统			
1	沉淀池按设定时间沉淀			
2	探头类仪器取用源水			
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	自动分配水样、自动预处理			
8	故障自动诊断及报警功能正常			
9	其它			
三	反冲系统			
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正常			
6	其它			

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.7给出了标准中控制单元及通讯单元基本功能的信息记录。

表D.7 控制单元及通讯单元基本功能记录表

站点名称		运维单位		
维护人员		维护时间		
序号	项目	是	否	备注
1	系统供电及控制系统正常工作			
2	电源线路接头、通讯线路、转换器接头连接紧固			
3	电子器件正常工作			
4	工控机、数采仪可正常复位并自启动			
5	通讯系统正常工作			
6	开机过程中硬件自检正常			
7	操作系统杀毒			
8	其它			
注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。				

表D. 8给出了标准中辅助设备基本功能的信息记录。

表D. 8 辅助设备基本功能记录表

站点名称		运维单位		
维护人员		维护时间		
序号	项目	是	否	备注
1	稳压电源及 UPS 正常工作			
2	空气压缩机正常工作			
3	对空气过滤器进行放水操作			
4	自动留样系统正常工作			
5	视频设备正常工作			
6	采水口警示灯工作状态正常			
7	其它			

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.9给出了标准中自动监测站远程检查的信息记录。

表D.9 远程检查记录表

站点名称			巡视人员	
运维单位			巡视日期	
项目	内容	状态	说明	
视频监控	水位			
	采水设施			
	站房内情况			
	站房外情况			
仪器工作状态				
监测数据获取				
异常情况处理记录				
正常填写“√”；不正常填写“×”并及时处理并做相应说明；未检查则不用标识。				
注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。				

表D.10给出了标准中仪器设备检修的信息记录。

表D.10 仪器设备检修记录表

站点名称					
运维单位					
设备名称		规格型号		设备编号	
问题发生时间:	_____年_____月_____日_____时_____分	—	_____年_____月_____日		
<p>问题描述（包括隐患、异常、故障情况）描述：</p> <p>原因分析： <input type="checkbox"/>使用/维护不当 <input type="checkbox"/>外界环境原因 <input type="checkbox"/>仪器故障 <input type="checkbox"/>系统故障 <input type="checkbox"/>老化 <input type="checkbox"/>磨损 <input type="checkbox"/>其它</p>					
维护、维修时间和工作内容：					
备件、耗材更换情况：					
维护、维修结果：					
维护人员				维护日期	_____年_____月_____日
注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。					

表D.11给出了标准中仪器运行（停机）的信息记录。

表D.11 仪器运行（停机）记录表

站点名称		运维单位		
仪器名称	运行天数	正常运行天数		
序号	停机日期	停机原因简述	备注	签名

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.12给出了标准中在线分析仪器核查、校准记录。

表D.12 在线分析仪器核查、校准记录表

站点名称		运维单位			测试日期					
项目	单位	标液核查结果					仪器校准结果			
		核查值	仪器测定值	绝对误差	相对误差	是否合格	校准前测定值	校准值	校准后测定值	是否合格
注意	1.凡是涉及试剂更换的，需要有校准记录及零点、跨度核查动作及记录。 2.注意台账填写有效数位问题。 3.本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。									

表D. 13给出了标准中在线分析仪器的24h零点漂移核查和24h跨度漂移核查数据记录。

表D. 13 24h零点漂移核查和24h跨度漂移核查记录表

站点名称												运维单元								
监测项目																				
	24h 零点核查		24h 跨度核查		是否合格	24h 零点核查		24h 跨度核查		是否合格	24h 零点核查		24h 跨度核查		是否合格	24h 零点核查		24h 跨度核查		是否合格
测试日期	示值误差	漂移	示值误差	漂移		示值误差	漂移	示值误差	漂移		示值误差	漂移	示值误差	漂移		示值误差	漂移	示值误差	漂移	
有效数据数量																				

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D.14给出了标准中在线分析仪器标准中的标样核查数据记录。

表D.14 标样核查记录表

站点名称			运维单位				测试日期								
监测项目															
测试日期	标液浓度	测定结果	是否合格	标液浓度	测定结果	是否合格	标液浓度	测定结果	是否合格	标液浓度	测定结果	是否合格	标液浓度	测定结果	是否合格
单位															

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格。

表D. 15给出了标准中在线分析仪器的多点线性核查数据记录。

表D. 15 多点线性核查记录表

站点名称			运维单位		测试日期	
监测项目	测定顺序	测定日期	标准溶液浓度 mg/L	测定值 mg/L	测定结果	
					准确度	是否合格
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格

表D.16给出了标准中实际水样比对的数据记录。

表D.16 实际水样比对记录表

站点名称			运维单位				测试日期	
序号	监测项目	单位	仪器测定结果	实验室测定结果	绝对误差	相对误差	是否合格	

注：本表格内容为参考内容，现场可根据实际需求制定相应的记录表格

参考文献

- [1] GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
 - [2] GB 17378.2 海洋监测规范 第2部分：数据处理与分析质量控制
 - [3] GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
 - [4] HJ/T 96 pH水质自动分析仪技术要求
 - [5] HJ/T 97 电导率水质自动分析仪技术要求
 - [6] HJ/T 98 浊度水质自动分析仪技术要求
 - [7] HJ/T 99 溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求
 - [8] HJ/T 100 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求
 - [9] HJ 101 氨氮水质在线自动监测仪技术要求及检测方法
 - [10] HJ/T 102 总氮水质自动分析仪技术要求
 - [11] HJ/T 103 总磷水质自动分析仪技术要求
 - [12] HJ 730—2014 近岸海域环境监测点位布设技术规范
 - [13] 国家地表水水质自动监测站运行维护管理实施细则（试行），中国环境监测总站，2019
 - [14] 地表水水质自动监测站运行维护技术要求（试行），中国环境监测总站，2019
-