

HY

中华人民共和国海洋行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

海洋环境监测浮标运行维护管理技术指南

Technical guidelines

for operation and maintenance of marine environmental monitoring buoys

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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 运行维护流程.....	2
5 运行维护要求.....	2
6 海上数据比对.....	6
7 数据质量控制与评估.....	6
8 维护档案.....	6
附录 A（资料性附录）浮标维护记录表格及各仪器基础信息记录表格格式.....	7
附录 B（资料性附录）水质参数例行校准操作规程.....	14
附录 C（规范性附录）海洋环境监测浮标各水质参数数据比对结果和仪器性能指标的要求.....	19
附录 D（资料性附录）维护周期确定方法.....	20
表 A.1 浮标维护前后对比记录表.....	7
表 A.2 浮标维护任务验收单.....	8
表 A.3 浮标现场维护过程记录表.....	9
表 A.4 浮标传感器海上数据比对记录表.....	10
表 A.5 仪器设备基础信息记录表.....	11
表 A.6 仪器设备检定记录表.....	12
表 A.7 仪器设备检定周期和维护周期记录表.....	13
表 B.1 浮标水质传感器例行校准记录表.....	17
表 B.2 浮标营养盐分析仪校准记录表.....	18
表 C.1 浮标各水质参数数据比对结果和仪器性能指标的要求.....	19

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由自然资源部提出。

本标准由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本标准由深圳市朗诚科技股份有限公司负责起草，深圳市海洋监测预报中心、清华大学深圳研究生院、天津大学、国家海洋环境监测中心、国家海洋技术中心。

本标准主要起草人：桓清柳、冷科明、马方方、刘昌伟、周秋伶、毕玉明、徐丽君、杨建洪、郭翔宇、翟晓辉、王凯敏、周娟、丁佳瑛、庄晓珊、刘进、蔡中华、汪光义、胡展铭、李林奇。

海洋环境监测浮标运行维护管理技术指南

1 范围

本标准规定了近岸海域海洋环境监测浮标运行维护流程与要求、海上数据比对、数据质量控制与评估及维护档案的相关要求。

本标准适用于指导近岸海域锚泊监测浮标的运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 4696 中国海区水上助航标志

JT/T 760 浮标通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海洋环境监测浮标 marine environmental monitoring buoy

一种可搭载、悬挂多种类型的仪器设备，能定点、自动、长期、连续地进行采集、处理、存储和无线传输海洋环境数据等要素的资料浮标。

注：改写 HY/T 143-2011，定义 3.1。

4 运行维护流程

4.1 运行维护流程

运行维护流程如下：

- a) 维护类型确定；
- b) 维护流程；
- c) 维护工作审核与资料归档。

4.2 维护类型确定

海洋环境监测浮标运行维护有如下三种方式：

- a) 例行维护。根据校准周期和维护周期，进行例行维护。
- b) 故障处理。根据数据异常或数据中断等情况，核查故障原因，排除故障。
- c) 应急事故处理。如发现浮标移位、被撞或其他不可抗力造成浮标损坏时，应按应急事故处理。

4.3 维护要求

维护人员按照维护类型，应确定维护时间和任务内容，备好维护、维修工具及海上数据比对所需的仪器和试剂，并按照相应要求进行维护：

- 例行维护**。例行维护包含维护前测试，完好性检查，传感器清理和校准，局部保养，海上数据比对、数据拷贝，填写浮标维护前后对比记录表和浮标现场维护过程记录表等步骤，浮标维护前后对比记录表和浮标现场维护过程记录表格式参见表 A. 1 和表 A. 3。
- 故障处理**。故障处理包含故障检查，现场修复或更换备用传感器，填写浮标现场维护过程记录表和浮标维护前后对比记录表等步骤，浮标维护前后对比记录表和浮标现场维护过程记录表格式参见表 A. 1 和表 A. 3。
- 应急事故处理**。应急事故处理包含追踪移位或被撞浮标、完好性检查、浮标体或传感器修复等步骤，必要时回收浮标并重新投放。

4.4 维护工作审核与资料归档

维护任务完成后，应按以下要求完成维护工作的审核和归档：

- a) 维护人员填写浮标维护任务验收单，由维护负责人进行验收和审核。浮标维护任务验收单参见表 A. 2。
- b) 维护人员整理维护记录，并完成材料提交和归档工作。

5 运行维护要求

5.1 检定/校准

浮标仪器设备按相关的计量检定/校准规程进行周期性的检定/校准，浮标检定/校准周期应根据海区环境条件、仪器性能和数据比对结果偏差等因素综合考虑确定，故障处理/应急事故处理后相关仪器设备需经重新检定/校准方可再投入运行。

注：不同海区应确定每种监测参数的检定/校准周期。

5.2 例行校准

例行校准参数包括盐度（电导率）、叶绿素a、浊度、pH、溶解氧、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐等。

应按照仪器说明书开展校准工作，具体方法参见附录B，并填写记录表，浮标水质传感器例行校准记录表和浮标营养盐分析仪例行校准记录表格式参见表B.1和表B.2。

盐度（电导率）、叶绿素a、浊度、pH、溶解氧的校准结果用绝对误差表示，氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐及磷酸盐可采用两点校准或标准曲线校准，用相对标准偏差或标准曲线相关系数表示。

例行校准参数的校准结果应满足表C.1的要求。

5.3 例行维护

5.3.1 维护周期

维护周期参照附录 D 的方法进行确定，并结合浮标传感器的检定/校准周期、传感器的海洋生物附着情况、海上数据比对及各参数数据漂移等情况进行调整。应按照各参数中维护周期最短的时间确定。

5.3.2 维护要求

5.3.2.1 维护内容

维护内容包括：

- a) 浮标回收与布放;
- b) 浮标体维护;
- c) 锚系维护;
- d) 供电系统维护;
- e) 电子舱维护;
- f) 传感器维护;
- g) 数据采集与通讯系统维护;
- h) 安全防护系统维护;
- i) 线缆维护。

5.3.2.2 浮标回收与布放

浮标回收应按以下程序实施:

- a) 停止仪器供电;
- b) 拆除浮标上所有部件及设备;
- c) 利用回收绳回收锚系;
- d) 缓慢将浮标移至指定位置,用起吊作业方式吊至指定位置;
- e) 清理标体及锚系;
- f) 浮标各部件及设备应妥善保存。

浮标布放应按以下程序实施:

- a) 对浮标电子舱做气密性检测,结果应符合 JT/T 760 的规定;
- b) 确认浮标传感器、通讯系统、数据采集系统、供电系统等模块整体运行正常;
- c) 检查浮标体支架及水下附属设备的完好性,对浮标上各接头进行防水防腐蚀处理;
- d) 连接锚链并连上回收绳;
- e) 用起吊作业方式布放;
- f) 缓慢拖行至指定地点,记录定位和水深;
- g) 检查锚系,抛锚;
- h) 布放后,确认浮标海上运行正常。

5.3.2.3 浮标体维护

按以下内容对浮标体进行维护:

- 检查浮标体支架,出现安装不稳固、结构变形或损坏等情况,应修复或更换;
- 检查浮标体各接头、螺丝等,如出现锈蚀,应更换;
- 清除浮标体表面污垢及海洋附着生物;
- 根据实际情况,牺牲阳极宜每年更换一次;
- 浮标体宜每年重新涂刷防附着生物漆。

5.3.2.4 锚系维护

锚系维护应包含以下内容:

- 回收后清理海洋附着生物,去除盐渍,对锚链进行除锈;
- 检查锚链的腐蚀程度,如果同一节锚链有 1/3 以上连链环有明显伸长,变形磨损量达到原直径 10%,应更换锚链;
- 锚链使用 1 年~2 年后应有计划地调换两端的连接位置,并做好标记;
- 锚链宜每年重新涂刷防锈漆。

5.3.2.5 供电系统维护

供电系统维护包括按照说明书要求对充电电池进行修复或更换、检测太阳能板的面板、接线盒和充电控制器、清理太阳能板表面污物。出现下列情况时，应修复或更换太阳能板：

- a) 面板表面有裂纹、破损；
- b) 面板存在母线断裂，充电电压低于额定电压；
- c) 接线盒破损，盒内接线不牢固，有锈蚀；
- d) 充电控制器工作异常；
- e) 使用期超过 5 年。

5.3.2.6 电子舱维护

应按照以下内容对电子舱进行维护：

- 检测电子舱湿度，若湿度上升超过 10%，应检查电子舱气密性并更换干燥剂；
- 检查电子舱的橡胶密封 O 圈，若变形，应更换；
- 检测电子舱数据采集模块、信号传输模块及电源管理模块，如有损坏，应维修或更换；
- 每三个月应对电子舱接头除锈和防水。

注：电子舱不宜频繁打开，可每年对电子舱进行一次全面检查。

5.3.2.7 传感器维护

水质传感器维护主要包括以下内容：

- 清除水质传感器表面的附着物，清理探头表面污物；
- 检查仪器的水密性等方面。

营养盐传感器维护主要包括以下内容：

- 清洗传感器内部管路，更换试剂并校准；
- 检查接头和光源，如果初始吸光度升高 0.2，应将传感器取回实验室进行调试；
- 当光源强度明显下降，且无法调至初始值时，应更换光源。

气象传感器维护主要包括以下内容：

- 清理传感器表面污物；
- 如设备故障或数据异常，应修复或更换。

海流和波浪传感器维护主要包括以下内容：

- 清理传感器表面的海洋附着生物；
- 进行防生物附着处理；
- 对传感器接头进行除锈、防腐蚀处理等内容。

水中油传感器维护包括以下内容：

- 清理油膜及传感器表面的海洋附着生物，并进行防生物附着处理；
- 对传感器接头进行除锈、防腐蚀处理；
- 发现油膜出现断裂、拉伸现象，应更换。

5.3.2.8 数据采集与通讯系统维护

数据采集和通讯系统维护包括清理通讯天线表面污物、检查通讯卡通讯状态是否正常等。如出现下列情况时，应修复或更换：

- 查看系统日志，数据采集程序异常；
- 数据采集器供电电压异常；
- 通讯天线发生弯折；
- 接收软件异常。

5.3.2.9 安全防护系统维护

安全防护系统维护内容如下：

- 检查 GPS 定位装置、雷达反射器、标灯外观及其固定状态，发现松动、固定螺丝脱落、结构不完整或损坏时，应及时修复或更换。
- 检查标灯是否符合 GB4696 的闪烁方式，若灯光失常，应修复或更换。
- 检查 GPS 定位信息是否准确，若定位异常，应及时修复或更换。

5.3.2.10 线缆维护

线缆维护内容如下：

- 检查各线缆外皮，如有老化、破损、腐蚀、接触不良等现象，应修复或更换。
- 检查各线缆接头及各接线端子，如有松动、腐蚀等现象，应修复或更换。
- 浮标上所有线缆应规整有序，在固定时应松紧适度。

注：挪动线缆时，应轻拿轻放，切勿强拉强扯。

5.4 故障处理

5.4.1 传输故障

5.4.1.1 固定 IP 服务器网络故障（以 GPRS 等无线网络通讯方式），处理方法如下：

- a) 检查服务器网络情况，确保网络正常；
- b) 检查服务器上软件和服务运行情况，若发生异常，应及时修复。

5.4.1.2 卫星天线故障或者卫星接收站故障（以北斗或海事卫星等通讯方式），处理方法如下：

- a) 更换损坏的天线或线缆，若卫星接收站出现故障，应维修或更换；
- b) 检查服务器上软件和服务运行情况，若发生异常，应及时修复。

5.4.1.3 浮标上的接头处进水，造成保险丝烧断，导致浮标电子舱停止工作，按以下方法处理：

- a) 现场对电子舱进行检测，如发生短路，应处理接头进水故障，并更换保险丝；
- b) 现场无法进行开舱操作，应将浮标回收并修复处理。

5.4.1.4 太阳能板、充电电池或供电线缆出现故障，导致供电异常，按以下方法处理：

- a) 检查太阳能板，若发生故障，应修复或更换；
- b) 检查供电线缆，若出现磨损、断裂、腐蚀等现象，应更换；
- c) 检查充电电池，若电压持续偏低且无法正常充电，应更换。

5.4.2 传感器故障

5.4.2.1 传感器故障的处理方法如下：

- a) 现场直连传感器检查；
- b) 若发生故障，应现场维修或更换备用传感器。

5.4.2.2 线缆接头进水，造成所在线路的保险丝烧断，按以下方法处理：

- a) 现场对电子舱进行检测，若发生短路，应更换保险丝；
- b) 现场无法进行开舱操作，应将浮标回收并修复处理。

5.4.2.3 传感器接头或线缆出现磨损、断裂，腐蚀等现象，应更换接头或线缆。

5.5 应急事故处理

当浮标出现移位，遭受船舶碰撞或拖带，遭受人为破坏或其他不可抗力损坏时，应按应急事故进行处理。处理程序如下：

- a) 应在 24h 之内进行浮标回收，应急响应时间不宜超过 4h；
- b) 海上追踪到浮标后，应在现场进行完好性检查，拍照记录；
- c) 浮标回收；
- d) 浮标修复；

e) 重新投放。

6 海上数据比对

开展海上数据比对的参数主要包括水温、盐度、电导率、pH、溶解氧、叶绿素 a 等。每次例行维护前后均应采用检定合格的便携式仪器进行海上数据比对，数据比对时间应与浮标取样时间保持一致。比对结果应符合表 C.1 的要求，若超出其准确度范围，应对传感器重新校准、维修或更换。

7 数据质量控制与评估

每月进行一次数据质量控制与评估，主要内容应包括：

- 汇报上个月浮标数据和维护情况，并提供相关资料；
- 结合海域环境变化过程，对可疑数据进行标记和分析，若发生数据漂移，及时调整维护周期；
- 对各参数海上数据比对结果进行分析和讨论；
- 对运行维护存在的问题及解决方案进行商讨。

8 维护档案

8.1 维护记录

记录运行维护流程，包括日常维护、故障处理、应急事故处理、海上数据比对及数据评估的整个过程，记录表格式参见表 A.1~A.4。

8.2 基础信息

记录各仪器设备的基础信息、检定记录、检定周期及维护周期，并存档，记录表格式参见表 A.5~A.7。

附 录 A
(资料性附录)

浮标维护记录表格及各仪器基础信息记录表格格式

浮标维护记录表格及各仪器基础信息记录表格格式见表A. 1-A. 7。

表A.1 浮标维护前后对比记录表

编号：

第 页 共 页

对应维护任务单号		站 位		日 期	
维护带班人		维护组员			
维护过程描述					
维护前后数据对比					
维护前后传感器照片对比					

记录人：

复核人：

审核人：

表A.2 浮标维护任务验收单

编号：

第 页 共 页

任务来源	例行维护 <input type="checkbox"/> 故障处理 <input type="checkbox"/> 应急事故处理 <input type="checkbox"/> (通知单编号：)		
维护站位		维护带班人	
本次维护任务 关键点			
维护带班人签收		日期	
维护 工作 检查 验收	记 录	记录是否完整： 1、《浮标维护前后对比记录表》 2、《浮标现场维护过程记录表》 3、《浮标传感器日常校准记录表》 4、《浮标维护前后对比记录表》	是 否 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	照 片	照片是否清晰：	是 否 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
验收意见	 年 月 日		
审核人	 年 月 日		
归档签收	 年 月 日		

表A.3 浮标现场维护过程记录表

编号:

第 页 共 页

对应维护任务单号	站位	日期
室内准备	(1) 海况	海况适合维护 <input type="checkbox"/> 出海船只确定 <input type="checkbox"/>
	(2) 数据比对	水质传感器 <input type="checkbox"/> 营养盐分析仪 <input type="checkbox"/> 气象传感器 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>
	(3) 水质参数校准	室内校准 <input type="checkbox"/> 现场校准 <input type="checkbox"/> 无该型仪器 <input type="checkbox"/>
	(4) 仪器试剂准备	仪器正常 <input type="checkbox"/> 试剂正常 <input type="checkbox"/>
	(5) 通知数据 管理员时间	通知对象 通知人
海上现场维护	(6) 维护前通知数据管理员 <input type="checkbox"/>	
	(7) 维护时段	开始时间: 时 分 结束时间: 时 分
	(8) 日常检查 (正常打√, 异常备注说明, 无该型传感器划—)	
	仪器设备	浮标整体外观 <input type="checkbox"/> 电子舱温湿度 <input type="checkbox"/> 供电电压 <input type="checkbox"/>
		GPS 或北斗定位 <input type="checkbox"/> 标灯及雷达反射器 <input type="checkbox"/>
		营养盐分析仪 <input type="checkbox"/> 水质传感器 <input type="checkbox"/>
		温湿度传感器 <input type="checkbox"/> 气压传感器 <input type="checkbox"/>
		风速风向传感器 <input type="checkbox"/> 雨量计 <input type="checkbox"/>
		流速流向仪 <input type="checkbox"/> 波浪传感器 <input type="checkbox"/> 海流传感器 <input type="checkbox"/>
	放射性传感器 <input type="checkbox"/> 溢油传感器 <input type="checkbox"/> PAR 传感器 <input type="checkbox"/>	
其他:		
(9) 维护后传感器 SN 号变更记录		
(10) 维护完成后与数据管理员确认数据情况 (正常打√, 异常备注说明)		
数据传输	各项监测数据	
备注:		
(11) 海上数据比对	有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>	
回到室内	(12) 是否有传感器替换回实验室	有 (仪器状态: 正常维护保养 <input type="checkbox"/> 故障 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>
	(13) 出海物品清理并摆放整齐 <input type="checkbox"/>	
	(14) 完成《浮标站维护前后对比记录表》 <input type="checkbox"/>	

维护人员:

记录人:

审核人:

表 A.4 浮标传感器海上数据比对记录表

编号:

第 页 共 页

浮标站位		比对仪器 (SN)		浮标仪器 (SN)		日期					
比对参数	比对仪器				浮标仪器				比对仪器	比对	
	检测结果 1	检测结果 2	检测结果 3	平均值	检测结果 1	检测结果 2	检测结果 3	平均值	不确定度	误差	
维护前 __时__分	水温										
	盐度										
	pH										
	溶解氧										
	叶绿素 a										
维护后 __时__分	水温										
	盐度										
	pH										
	溶解氧										
	叶绿素 a										

记录人:

复核人:

审核人:

表A.5 仪器设备基础信息记录表

共 页 第 页

序号	仪器SN	仪器名称	购买时间	入库时间	仪器价格	购买人员	使用人员	仪器类型	仪器状态	仪器描述

表A.6 仪器设备检定记录表

共 页 第 页

序号	仪器SN	仪器名称	检定时间	检定地点	检定人员	检定方法	检定结果	证书编号

表A.7 仪器设备检定周期和维护周期记录表

共 页 第 页

序号	时间	仪器SN	仪器名称	检定周期	维护周期	备注

附 录 B
(资料性附录)
水质参数例行校准操作规程

B.1 YSI 系列传感器常规水质参数校准操作

B.1.1 pH 的校准方法

pH的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，然后按下 ENTER；
- b) 进入校准窗口，选择 pH 选项，按下 ENTER，显示 pH 校准窗口；
- c) 选择 2-POINT 选项，按下 ENTER，显示 pH 值输入窗口；
- d) 在干净的校准杯中倒入适量校准液，将探头末端浸入到校准液中，轻轻转动探头或上下移动，消除探头上的气泡；
- e) 输入当前温度下的校准液值，按下 ENTER，显示 pH 校准窗口；
- f) 在校准前让温度平衡一分钟，此时显示当前测量值并且不断变化，观察 pH 读数，当读数稳定后，按 ENTER 显示校准被接受，并提示按 ENTER 继续；
- g) 按 ENTER 返回 pH 校准窗口，清洗探头、校准杯并擦干；
- h) 重复d-g步骤进行第二个点的校准。

B.1.2 溶解氧的校准方法

溶解氧校准一般采用饱和的湿润空气进行单点校准，在校准杯内加入少量的自来水，将校准杯拧到主机上旋进一到两个丝扣，保持校准杯内与大气相通，等待15分钟，当校准杯内水汽达到平衡后开始校准。溶解氧的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，按下 ENTER；
- b) 进入校准窗口，选择DISSOLVED OXYGEN选项，按下ENTER，显示溶解氧校准窗口；
- c) 选择DO PERCENT%选项；
- d) 按下ENTER，显示输入当前大气压窗口，当650MD手持终端内配有气压计时当前大气压会自动显示，若没有配置气压计则手动输入当前大气压值；
- e) 获得当前气压值后，按下ENTER，显示溶解氧百分比的校准窗口，当溶解氧百分比读数稳定时，按下ENTER，输入校准值，返回MAIN MENU。

注：在当前大气压下使用水溶液校准溶解氧百分比时，应确保水中溶解氧达到饱和。

B.1.3 电导率的校准方法

电导率的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，按下 ENTER；
- b) 进入校准窗口，选择 CONDUCTIVITY，按下 ENTER，进入电导率校准窗口；
- c) 选择 SPECIFIC CONDUCTANCE，按下 ENTER，进入比电导率校准输入窗口；
- d) 在干净的校准杯里倒入适量校准液，将探头浸入校准液中，轻轻转动或上下移动探头，消除探头上的气泡；
- e) 输入校准液的电导率值，按下 ENTER，显示电导率校准窗口；
- f) 在校准前先让温度平衡一分钟，此时各探头的当前测量值显示在屏幕上且不断变化。观察比电导率，当读数稳定大约 30 秒后，按下 ENTER。屏幕显示接受校准，并且提示用户按下 ENTER；
- g) 按 ESC 回到校准菜单，用纯水冲洗探头并擦干。

注：校准前确保探头干燥。先用少量校准液清洗电导率探头，但要避免交叉污染。

B.1.4 浊度的校准方法

浊度的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，按下 ENTER；
- b) 进入校准窗口，选择 TURBIDITY-6136，按下 ENTER，显示浊度校准窗口；
- d) 选择 1-POINT，按下 ENTER，显示浊度值输入窗口；
- e) 将所有探头置入 6073-1 校准液；
- f) 输入浊度浓度值，按下 ENTER，显示浊度校准窗口；
- g) 不断搅拌水样或者快速转动探头，使浊度探头与水样充分接触；
- h) 在校准前先让温度平衡一分钟，此时显示当前测量值并且不断变化，观察浊度的读数，当读数稳定时，按下 ENTER 显示校准被接受，并提示按 ENTER 继续；
- i) 按 ESC 回到校准窗口，用纯水冲洗探头并擦干。

B.1.5 蓝绿藻的校准方法

蓝绿藻的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，按下 ENTER；
- b) 进入校准窗口，选择 BGA-PE，按下 ENTER，显示蓝绿藻校准窗口；
- d) 选中 1-POINT，按下 ENTER，显示蓝绿藻值输入窗口；
- e) 显示蓝绿藻(CELLS/ML)的输入窗口，将探头置入已知蓝绿藻浓度的水溶液中；
- f) 在校准前先让温度平衡一分钟，此时显示当前测量值并且不断变化，观察 CELLS/ML的读数，当读数稳定时，按下ENTER，显示校准被接受，按ENTER继续；
- g) 按 ESC 回到校准窗口，用纯水冲洗探头并擦干。

B.1.6 叶绿素 a 的校准方法

叶绿素a的校准方法按以下程序操作：

- a) 在 MAIN MENU 中，选择 CALIBRATE，按下 ENTER；
- c) 进入校准窗口，选择 CHLOROPHYLL，按下 ENTER，显示叶绿素 a 校准窗口；
- d) 选择 CHL ($\mu\text{g/L}$)；
- e) 选择 1-POINT 选项，按下 ENTER，显示叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$) 输入窗口；
- f) 将探头置入已知叶绿素浓度的水溶液中；
- g) 输入叶绿素 a 浓度值，按下 ENTER，显示叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$) 校准窗口；
- h) 不断搅拌水样或者快速转动探头，使叶绿素 a 探头与水样充分接触；
- i) 在校准前先让温度平衡一分钟，此时显示当前测量值并且不断变化，观察叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$) 的读数，当读数稳定时，按下 ENTER，显示校准被接受，并提示按 ENTER 继续；
- j) 按 ESC 回到校准窗口，用纯水冲洗探头并擦干。

B.2 SYSTEA 系列分析仪营养盐参数校准操作

营养盐分析仪校准方法按以下程序操作：

- a) 打开试剂仓，清空试剂袋的残留试剂，用纯水冲洗试剂袋 1 次~2 次；
- b) 清空废液袋，取下纯水袋填装 4L 纯水；
- c) 连接多管路，清洗管路内部和流通池的污垢。首先，将 9 号试剂管接到 30%（体积比）的次氯酸钠溶液，启动 WASH 程序。其次，接到纯水，启动 WASH 程序，需交替清洗多次。此时还应查看废液排放是否顺畅，判断电磁阀是否有堵塞；

- d) 将新配制好的 1 至 6 号试剂填装到试剂袋，与对应编号的试剂管连接，1 号和 2 号试剂一次填装 150ml，其余的试剂一次填装 250ml，填装完成后将试剂袋固定在试剂仓内；
- e) 查看 REF V 和 SAM V 是否在 2-3V 范围内，若 REF V 不在该范围，则要调整 REF V 和 SAM V 在 2-3V。SAM V 可在 NPAPANEL 软件操作界面直接调整；
- f) 仪器调试完成后，测试标准溶液并绘制校准曲线，相关系数应大于 0.995，校准数据需手动输入保存。测试同一样品 RSD 应小于 5%。

B.3 例行校准记录表

浮标水质传感器例行校准记录表格式见表 B.1，浮标营养盐分析仪例行校准记录表格式见表 B.2。

表B.1 浮标水质传感器例行校准记录表

编号：

第 页 共 页

仪器名称		气温/℃		湿度/%			
仪器编号				日期			
参数	校准物质一	校准前读数	校准后读数	校准物质二	校准前读数	校准后读数	溶液温度/℃
备注：							

记录人：

复核人：

审核人：

表B.2 浮标营养盐分析仪例行校准记录表

编号:

第 页 共 页

仪器名称		室温/°C	
仪器编号		日期	
分析参数	NO ₃ -N	PO ₄ -P	NH ₃ -N
校准物质			
浓度 1/μg•L ⁻¹			
吸光度			
浓度 2/μg•L ⁻¹			
吸光度			
试剂空白吸光度			
配制浓度/μg•L ⁻¹			
测试结果 1			
测试结果 2			
测试结果 3			
测试结果 4			
测试结果 5			
RSD/%			

记录人:

复核人:

审核人:

附 录 C
(规范性附录)

海洋环境监测浮标各水质参数数据比对结果和仪器性能指标的要求

海洋环境监测浮标各水质参数数据比对结果和仪器性能指标的要求见表C.1。

表 C.1 海洋环境监测浮标各水质参数数据比对结果和仪器性能指标的要求

监测参数	测量范围	准确度	精密度	零点漂移	量程漂移	例行校准		
						绝对误差	标准曲线相关系数	相对标准偏差
水温/°C	-5~50	±0.2	—	—	±0.2	—	—	—
溶解氧/mg•L ⁻¹	0~50	±0.3	10%	—	±0.3	±0.1	—	—
电导率/mS•cm ⁻¹	0~100	±0.2	—	—	±0.2	±0.1	—	—
盐度	0~70	±0.2	5%	—	±0.2	±0.1	—	—
pH	0~14	±0.2	±0.2	—	±0.2	±0.05	—	—
叶绿素 a/ μg•L ⁻¹	0~400	±20%	15%	≤0.1%	±10%	±0.2	—	—
氨氮/μg•L ⁻¹	0~1000	±25%	10%	≤1%	±10%	—	>0.995	<5%
硝酸盐/μg•L ⁻¹	0~1000	±25%	10%	≤1%	±10%	—	>0.995	<5%
亚硝酸盐/μg•L ⁻¹	0~1000	±25%	10%	≤1%	±10%	—	>0.995	<5%
磷酸盐/μg•L ⁻¹	0~1000	±25%	10%	≤1%	±10%	—	>0.995	<5%

附录 D
(资料性附录)
维护周期确定方法

D.1 维护周期确定的方法

D.1.1 维护周期确定的实验要求

在确定维护周期的实验期间，不对仪器设备进行清理和维护。

D.1.2 维护周期确定的程序

一般情况下，冬春季维护周期的确定在4月或10月进行，夏秋季维护周期的确定在6月或8月进行。

针对所有的使用设备，进行零点漂移和量程跨漂实验（参见D.2）或仪器准确度和精密度检查实验（参见D.3），在投放当天，5天，10天，15天，20天，25天，30天和35天分别进行一次实验，监测结果满足表A.1要求时，实验继续进行，不满足要求时实验终止。

受气象条件影响，测定可提前1日或顺延1日~2日。按实际测定时间记录。

D.2 零点漂移和量程跨漂实验

在现场对模拟海水空白、20%和80%量程浓度的样品各测试3次。

D.3 仪器准确度和精密度检查方法

选择国家有证标准样品，实验仪器连续测定标准样品6次，以测定结果计算精密度；以测定结果和标准样品保证值的绝对误差计算准确度。

D.3.1 仪器准确度检查

准确度一般按规定浓度样品测定结果的绝对误差或相对误差进行检验，叶绿素a、蓝绿藻及营养盐参数使用相对误差进行检验；pH、DO、温度、电导率等参数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20%和量程80%。

相对误差检查方法：测定6次各检验浓度的样品，计算相对误差。

绝对误差检查方法适用于pH、DO、温度、电导率等项目。pH准确度检查按照pH=4、7和10的样品进行检查；DO准确度按饱和浓度下测定结果进行检查；温度、电导率准确度采用对2个不同浓度或温度的实际或模拟样品（低浓度样品浓度应在满量程10%~30%浓度之间，高浓度样品浓度应在满量程50%~80%浓度之间），采用比对方法进行检查。

绝对误差检查方法：测定6次各量程检验浓度的样品，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满足表A.1的要求。

D.3.2 仪器精密度检查

精密度（pH除外）检查包括对量程20%、量程80%浓度测定结果或对2个不同浓度实际或模拟样品结果的检验，以相对标准偏差判定。

精密度检查方法（pH除外）：测定6次各量程检验浓度的样品，计算每个样品测定结果的相对标准偏差。

pH精密度检查方法：计算每个样品（pH=4、7、10）连续测定6次结果绝对误差，各浓度样品单次测定值与参照值的绝对误差最大值满足表A.1的要求。

参 考 文 献

- [1] GB 17378.4-2007 海洋监测规范 第4部分：海水分析
 - [2] HY/T 142-2011 大型海洋环境监测浮标
 - [3] HY/T 143-2011 小型海洋环境监测浮标
 - [4] HJ/T 731-2014 近岸海域水质自动监测技术规范
 - [5] JJF 1076-2001 湿度传感器校准规范
 - [6] JJF 1183-2007 湿度变送器校准规范
 - [7] JJG 119-2005 实验室pH（酸度）计检定规程
 - [8] JJG 291-2008 覆膜电极溶解氧测定仪检定规程
 - [9] JJG 376-2007 电导率仪检定规程
 - [10] JJG 515-1987 轻便磁感风速风向表试行检定规程
 - [11] JJG 1084-2013 数字式气压计检定规程
-