

T/CAQI

中国质量检验协会团体标准

T/CAQI XXX—2020

内陆水体水质监测系统 浮标式

Water quality monitoring system of inland water - Buoy type

(征求意见稿)

2020 - ** - **发布

2020- ** - **实施

中国质量检验协会 发布

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》规则编制。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国质量检验协会水环境工程技术与装备专委会提出。

本标准由中国质量检验协会归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国质量检验协会标准化办公室。

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这些专利的责任。

目 次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	系统组成及要求	1
4.1	系统组成	1
4.2	系统技术要求	2
4.3	浮标子系统技术要求	3
4.4	水质监测子系统技术要求	4
4.5	岸站接收子系统技术要求	5
4.6	供电子系统技术要求	5
5	试验方法	5
5.1	浮标体的密封试验	5
5.2	系留模块检查	5
5.3	外观及标志检查	5
5.4	供电子系统检查	5
5.5	岸站接收子系统试验	6
5.6	水质监测子系统性能检验	6
5.7	环境试验	6
5.8	拷机试验	6
6	系统建设	6
6.1	标志、包装、运输和贮存	6
6.2	组装、调试	7
6.3	布设	7
7	运行维护	8
7.1	基本要求	8
7.2	运行维护	8
7.3	软件平台日常管理	9
7.4	质量保证与质量控制	10
7.5	运行与维护记录	10

内陆水体水质监测系统 浮标式

1 范围

本标准适用于内陆水体的浮标式水质在线监测，为水质预警提供数据依据。

本标准规定了内陆水体浮标式水质监测系统的产品组成及要求、试验方法、系统建设、运行维护等方面的要求。

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）适用于本标准。

GB/T 9359 水文仪器基本环境试验条件及方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 19638.2 固定型阀控密封式铅酸蓄电池 第二部分：产品品种和规格

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 915 地表水自动监测技术规范（试行）

SL 219 水环境监测规范

SLZ 349 水资源实时监控建设技术导则

SZY 205 水资源监测设备质量检验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 内陆水体水质监测系统 water quality monitoring system of inland water

用于内陆水体水质的实时在线监测、采集、传输、显示及分析的在线监测系统。

4 系统组成及要求

4.1 系统组成

如下图所示，系统由浮标子系统、水质监测子系统、岸站接收子系统、供电子系统等组成。

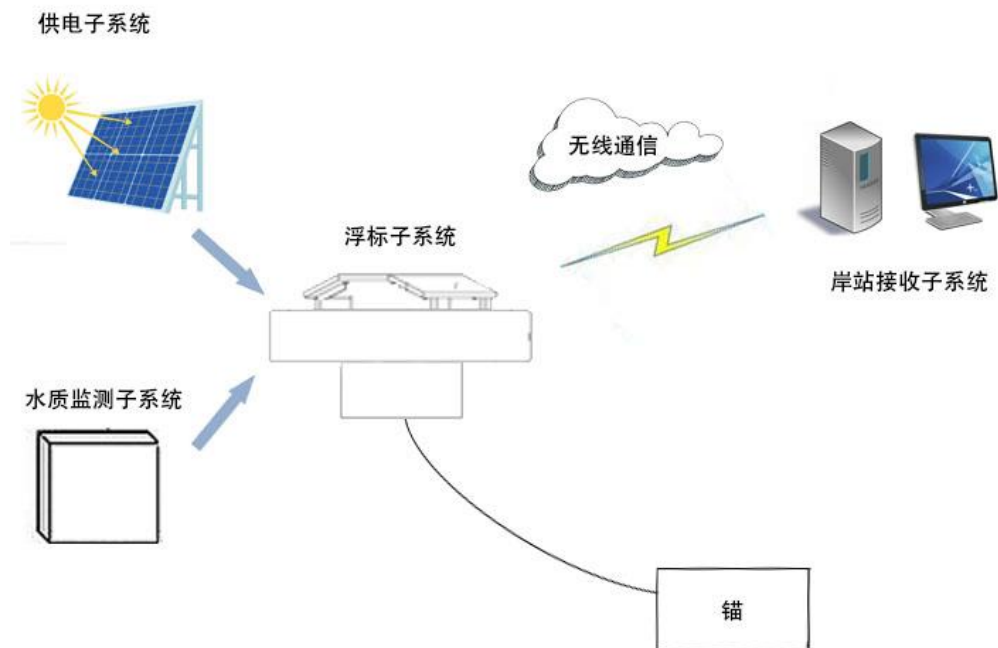


图 1 内陆水体浮标式水质监测系统组成

- 4.1.1 浮标子系统由浮标体、系留模块、安全警示模块组成。
- 4.1.2 水质监测子系统由水质传感器组、控制/采集/传输系统组成。
- 4.1.3 岸站接收子系统由无线信号接收终端、软件平台组成。
- 4.1.4 供电电子系统由电池独立供电或与太阳能电池板、充放电控制模块组合供电。

4.2 系统技术要求

4.2.1 工作环境

内陆水体浮标式水质监测系统应能在如下的环境条件正常工作：

- a) 风速：≤28.4m/s；
- b) 波高：≤9m；
- c) 表层流速：≤3.5m/s；
- d) 水下设备工作温度：(0~+35)℃；
- e) 水上设备工作温度：
 - 1) 一般地区：(-10~+45)℃；
 - 2) 高寒地区：(-20~+45)℃；
 - 3) 高热地区：(-10~+55)℃。
- f) 冲击：峰值加速度≤300m/s²；
- g) 水深：≥0.5m。

4.2.2 功能

系统设计应遵循 SLZ 349 中 3.1.2 所列举的基本原则，应包括以下基本功能：

- a) 水质监测：能够对目标水体的水质进行在线监测；
- b) 数据采集：具备连续数据采集的功能；
- c) 数据传输：可按照相关行业通信规范进行实时数据传输，并具有数据校验，断点续传，自动补报等功能；
- d) 数据存储：可实时接收和存储指定的监测数据及各种运行状态信息等；
- e) 软件平台：具有远程查看系统运行状态的功能，具有数据的分析处理功能；
- f) 监测报警：具有监测参数超标报警功能；
- g) 可扩展功能：系统应具备良好的扩展性和兼容性，根据实际应用需要，可增加剖面（垂线）测量方式及其它水质、水文、气象等监测设备的安装与接入；
- h) 远程调试：应具有远程对主机常用设置进行修改和保存的功能。

4.2.3 站点选择

4.2.3.1 建设位置应综合建设条件、水域代表性、维护检修、安全性等因素确定，应符合 SL 219、HJ/T 91 等行业标准要求。

4.2.3.2 对于高寒、高温、高污染、高含沙量等区域的特殊应用，系统需先进行实际水样比对测试，在比对测试结果符合要求后方可使用。

4.3 浮标子系统技术要求

4.3.1 系留模块要求

4.3.1.1 锚

a) 根据应用要求，锚可采用多种类型和材质，锚的类型如霍尔锚、丹福尔大抓力锚等，锚的材质如金属、水泥等。

b) 锚的重量应根据浮标锚位点的水体底质、布设水深以及浮标的受力情况合理选择。

4.3.1.2 锚链

a) 锚链的长度应为水深的 1.5 倍~3.5 倍，具体可根据当地水深、环境等实际情况来确定；

b) 锚链的尺寸应根据浮标锚的重量、锚链长度以及浮标受力的情况合理选择。

4.3.2 外观

4.3.2.1 浮标体的外表面应无明显划痕和碰伤等缺陷；如有防护涂层，涂层应无明显起皮、漏涂、褶皱和气泡等。

4.3.2.2 外部零部件应无机械伤痕和锈蚀，结构部件应联接牢靠，无松动和变形。

4.3.2.3 浮标上使用的仪器、设备或安装这些仪器设备的机箱等，表面漆层、镀层应当均匀、光滑牢固。

4.3.3 安全警示模块

4.3.3.1 模块应具有定位功能、防雷功能、防碰撞的警示标识及报警功能（包括舱门开、舱进水等）。

4.3.3.2 在浮标的显著位置上应标注浮标的所属单位、编号、联系电话及警告标志等。

4.4 水质监测子系统技术要求

4.4.1 监测参数

监测参数见表 1。

表 1 水质监测参数

水体	必测参数	选测参数
河流	水温、pH、电导率、浊度、溶解氧、氧化还原电位、化学需氧量、氨氮	总磷、总氮、挥发酚、挥发性有机物、油类、重金属、粪大肠菌群、总有机碳、溶解有机碳、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、色度、透明度、总悬浮物、叶绿素 a、蓝绿藻、臭氧、石油类、流量、流速、流向、水位等
湖、库	水温、pH、电导率、浊度、溶解氧、氧化还原电位、化学需氧量、氨氮、叶绿素 a、蓝绿藻	总磷、总氮、挥发酚、挥发性有机物、油类、重金属、粪大肠菌群、总有机碳、溶解有机碳、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、色度、透明度、总悬浮物、臭氧、石油类、水位等

4.4.2 通信要求

控制/采集/传输系统与水质监测仪器间通信采用标准的模拟信号或并行通讯、USB 等数据接口来采集监测的数据。

控制/采集/传输系统与岸站接收子系统间应采用无线通信方式，如下：

- a) GPRS、CDMA；
- b) 4G、5G；
- c) GSM-SMS、CDMA-SMS 短信；
- d) 卫星；
- e) 超短波；
- f) 微波。

数据传输格式符合行业相关标准。

4.4.3 性能要求

水质监测传感器组性能指标应满足 HJ 915 中表 A.2 要求。

水质监测传感器组应定期进行检定、校准。

4.4.4 环境适应性要求

浮标上安装的设备应符合 GB/T 9359 有关规定。

4.5 岸站接收子系统技术要求

根据浮标所采用的通信模块，岸站接收子系统应采用相应的无线信号接收模块。采用互联网通信应具备固定的 IP 地址（若是局域网应支持端口映射），并开放所需的网络端口。

软件平台应具有远程查看系统运行状态的功能，具有数据的分析处理功能。

4.6 供电子系统技术要求

系统供电电压宜采用 DC（5-24）V，供电方式应采用电池独立供电或与太阳能电池板、充放电控制模块组合供电。

电池独立供电时，电池容量应确保连续工作不小于 90 天。

太阳能供电时，电池容量应确保在阴雨天连续工作不小于 15 天。

5 试验方法

5.1 浮标体的密封试验

浸水试验：浸水前后无明显质量变化，视为合格。

充气试验：浮标体的表面肥皂液不发生气泡，视为合格。

5.2 系留模块检查

采用目视和称量的方法检查系留模块的锚及锚链，其结果应符合 4.3.1 的要求。

5.3 外观及标志检查

5.3.1 采用目视和手触的方法检验浮标体、系留模块和水质监测子系统的外观，应符合 4.3.2 的要求。

5.3.2 水质监测子系统使用的仪器、设备在进行湿热、霉菌、盐雾试验后其外观试验符合 4.3.2 的要求。

5.4 供电子系统检查

5.4.1 供电电压检查

使用数字电压表测量电源的输出端，其结果应符合 4.6 的要求。

5.4.2 供电电压的适用性检验

水质监测子系统在厂家规定的供电电压下运行，系统应能正常工作。

5.4.3 容量性能试验

电池的容量性能试验依照 GB/T 19638.2 中 7.17 的方法进行试验，其结果应符合 4.6 的要求。

5.5 岸站接收子系统试验

根据水质监测子系统的通讯方式，进行数据采集、传输测试，记录每次测试发送的数据、发送时间、发送的数据总量，接收到的数据、接收到的时间、接收到的数据总量，发送的数据和接收到的数据的一致性和完整性，其结果应符合 4.5 的要求。

启动岸站接收子系统，应能够正常接收数据，并能够进行数据的显示、分析。

5.6 水质监测子系统性能检验

检验方法应参照 SZY 205 中 6.7 水质在线监测仪器执行，其结果应符合 4.4.3 的要求。

5.7 环境试验

水质监测子系统所用仪器设备的环境试验条件及试验方法和结果应符合 GB/T 9359 有关规定。

5.8 拷机试验

5.8.1 在实验室内开启水质监测子系统并设置参数，进行为期 15 天的连续无故障运行。

5.8.2 在拷机过程中，岸站接收子系统应同步接收数据。检查接收到的数据，其有效接收率应不小于 99%。

6 系统建设

6.1 标志、包装、运输和贮存

6.1.1 标志

浮标应在指定位置上标明型号、名称、设备归属单位、警告标志。

各子系统应带有铭牌，铭牌内容包括：出厂编码、产品名称、型号、制造日期、生产单位。

6.1.2 包装

包装方式符合 GB 13384 的要求。

6.1.3 运输

运输时，应对货物采取遮蔽及防尘、防雨、防震措施。

装卸时应轻抬、轻放。

6.1.4 贮存

6.1.4.1 未经使用的水质监测子系统的贮存

系统应存贮在温度（-40~+55）℃（含液体的传感器应符合生产厂家要求）的环境下，周围不应含有足以引起腐蚀的有害物质，避免水质监测系统长期太阳下曝晒。

系统贮存期间应将所有仪器舱盖及接插头密封好，放在出厂提供的包装箱内，放置于室内保存。

6.1.4.2 经过使用的水质监测子系统的贮存

系统回收后暂时不再使用时，应首先用清水将传感器部分清洗干净、擦干，放在出厂时提供的包装箱内，放置于室内保存。

6.1.4.3 传感器等配件贮存

符合其厂家说明书的规定条件。如无具体规定，则可以自行规定室内环境湿度的条款。

6.2 组装、调试

6.2.1 组装形式

可分为厂家组装和布设现场组装，具体采用哪种组装方式可根据浮标的尺寸形状和工作需求确定。

6.2.2 系统组装

浮标组装应根据技术说明书等相关技术文件进行组装，除系留模块外需全配件组装。

6.2.3 系统调试

应依据本标准第 4 章中的要求对系统的外观及安全标志、供电子系统、水质监测子系统等进行调试，数据采集及传输试验应符合行业规定。

6.3 布设

6.3.1 一般要求

应充分了解布设现场的地理环境,包括水深、水体的底质、水体流速、浪高、潮汐变化、季节性水位变化、水体底部管线布设及周边的环境,依据所采用的浮标体形状,设计系留模块。

水质监测传感器组,应布置于水下 0.5-1.0m,并随着水位变化而上下浮动。

6.3.2 布设前准备

制定布设方案,确定现场布设负责人,事先了解天气情况,确定布设日期,确定布设船只。

6.3.3 布设

布设前,应在岸边上事先将系留模块连接好,根据事先确定的布设位置,采用定位设备将船开到布设点进行布设。

7 运行维护

7.1 基本要求

应建立相应的管理制度,包括但不限于下列内容:

- a) 运行管理办法;
- b) 运行管理人员岗位职责;
- c) 质量管理保障制度;
- d) 仪器操作指导书;
- e) 人员岗位培训及考核制度;
- f) 仪器设备建立运行维护台账,记录运行及维护情况;
- g) 系统建设、运行维护和质量控制的档案管理制度。

7.2 运行维护

7.2.1 例行维护

运行维护单位定期对监测系统进行巡检,并填写巡检记录。主要工作内容如下:

- a) 对水质监测仪器或传感器组进行清洁维护;
- b) 检查水质监测仪器或传感器组的运行状态和主要技术参数,判断运行是否正常;
- c) 检查系统通信是否正常,判断现场数据能够正常传输到软件平台;
- d) 根据仪器运行情况,判断是否需要更换耗材。并确保所有耗材有库存,可保证及时更换;

e) 采用实验室仪器或速测比对仪器进行在线监测数据比对,监测数据超出允许误差范围则需进行设备校准,完成校准后还需进行实际水样比对,保证数据误差在允许范围内。实验室仪器或速测比对设备在使用前务必保证设备的精确度;

f) 做好例行维护工作记录。

7.2.2 保养检修

为预防故障发生,需在规定时间对系统进行保养检修。保养检修计划根据仪器设备配置情况、设备使用手册以及厂家意见等综合制定。

保养检修应做到:

- a) 在线监测仪器设备每年至少进行一次保养检修;
- b) 根据厂家规定,更换监测设备关键零部件;
- c) 对浮标体、系留模块等进行检修;
- d) 对仪器电路连接进行测试;
- e) 仪器校准。如果更换了设备测量的关键零部件,应对仪器进行检定、校准或标定等方法进行性能确认,性能达标后方可投入运行;
- f) 对检修内容及过程进行记录。

7.2.3 故障检修

对于出现故障的仪器设备,应进行针对性检查和维修。故障检修应做到:

- a) 根据所使用的仪器结构特点和厂商提供的维修手册,制定常见故障判断和检修的方法及程序;
- b) 每次故障检修完成后,根据检修内容和更换的部件对设备进行性能核查。如更换设备以外的辅助配件(如泵管、风扇、接头等)只需进行功能性验证。如更换主要检测部件(如光源)或对检测部件的拆装后应做单点或两点校准。

7.3 软件平台日常管理

软件平台应安排经过培训的人员进行管理,需要了解设备运行情况及水质情况。软件平台日常管理工作主要包括:

- a) 通过网络平台对各终端设备进行远程检查,观察设备的运行状况是否正常、判断各设备的监测数据是否正常,分析各设备的报警信息,发现异常情况及时通知现场运维人员,并做好检查和异情记录;
- b) 确保平台软件正常运行;

- c) 每季度备份一次监测数据;
- d) 做好软件平台日常管理工作记录。

7.4 质量保证与质量控制

系统建设完成后,需要按照系统设备的运行特点以及相关规定等,开展质量保证与质量控制工作。

7.4.1 定期核查

定期对浮标体、系留模块、供电子系统、岸站接收子系统等进行全面检查。

定期对监测系统进行校准、检定,保证在线监测系统监测结果的可靠性和准确性。

定期对监测仪器或传感器组的准确度、零点漂移、量程漂移等指标进行性能核查,指标满足 HJ 915 相关要求。

用于系统核查的相关设备,均需按期进行检定/校准等以保证其工作性能。

7.4.2 核查要求

核查要求如下:

- a) 至少每季度进行一次仪器校准工作;
- b) 至少每半年进行一次准确度检查;
- c) 至少每半年进行一次零点漂移和量程漂移检查;
- d) 至少每年进行一次检定、校准;
- e) 每两年进行一次水质监测系统全面检查;
- f) 更换设备或主要检测配件后,对所有仪器性能指标进行一次检查。

7.5 运行与维护记录

在内陆水体浮标式水质监测系统运行过程中,对仪器进行性能核查、巡检、备品备件更换、校准、维修以及软件数据平台日常管理等工作都需要进行记录,记录需完整、全面、准确,对出现的问题和处理描述需详实、连续、有结论或有处理结果。