

智慧渔业水质自动监测站方案

一、概述

智慧渔业水质自动监测站采用全模块化模式将水质监测设备以紧凑、灵活的方式集成在一起。它为渔业环保、生态养殖企业等用户提供了一整套无人值守实时在线自动监测站的解决方案。

1、特点

- 1) 连续监测，全光谱技术分析仪最短60 秒的时间内得到CODmn/TOC、浊度、叶绿素等参数，探头式分析仪最短30 秒测定氨氮、pH、溶解氧、电导率等参数。
- 2) 无需试剂，无二次污染和危险废液处理问题
- 3) 功耗低，可以利用市电或太阳能供电解决供电问题
- 4) 维护工作量低、后续运行成本低
- 5) 可扩展性：可以根据用户的实际需求，配置体积小、智能化程度高的TP、TN 等试化学分析仪器。

自动监测站安装于规范的监测现场，将测试数据、仪器及各种设备的运行状态通过数据采集传输模块接入选定的网络系统，以TCP/IP 的形式与信息中心服务器进行交互。授权管理者通过网页实时监视现场仪器运行的情况，对现场仪器采集的监测数据进行质量控制和分析，并将合格数据通过网络报送相关管理部门，将在线自动监测仪器的异常运行情况通报监测设备维护单位。监测设备维护单位负责对现场仪器进行巡检和维护，按照仪器故障通知，及时分析查找故障原因，派出维修车辆和人员进行现场维护，同时反馈质量信息。管理部门依据报送的监测数据对监测现场的情况进行相应的管理和控制。监测站点可根据管理部门反馈的监测数据、控制信息，调整相应的计划，进一步加强对被测断面或监控点的管理，达到水质监测及预警监测的效果。

二、技术方案

1、系统整体结构

完整的智慧渔业水质自动监测站主要由三部分组成：

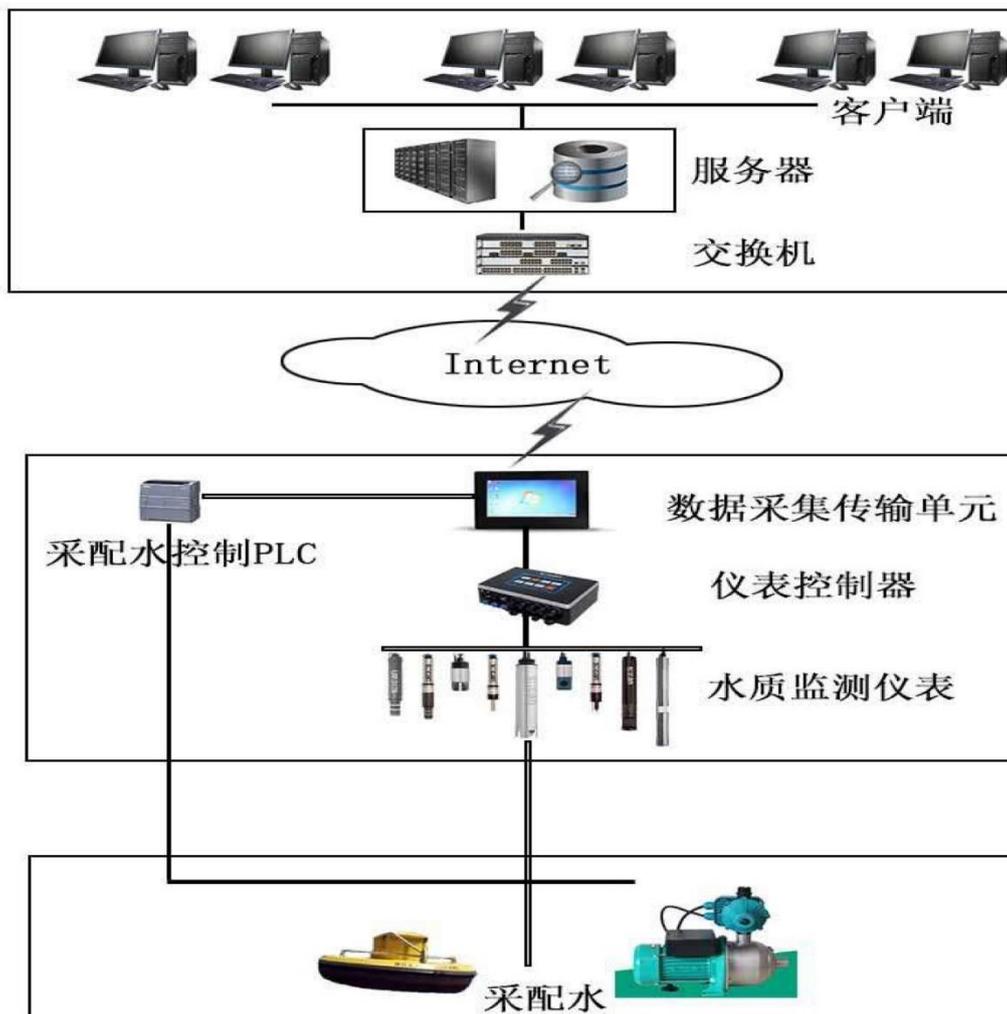
微型水站：指供电系统、水质在线监测仪器、采配水集成、数据采集及传输装置等硬件设备所构成的现场监测系统。

通讯网络：联系着现场端与信息中心之间的网络线路、通讯设备及建立在这些设施之上的计算机网络。

信息中心：指设置在云端电信机房内的服务器、网络组件、存储系统、数据备份系统、平台软件、系统软件。经授权的系统用户通过Internet 登录网页以web 的形式浏览数据。

具体结构如下图（图1）所示：

图1 系统整体结构图



2 水质监测站的具体构成

由以下部分组成：

- 采水单元
- 配水及预处理单元
- 测量单元
- 控制单元
- 数据采集及传输单元
- 辅助单元（包括供电单元）

以上各组成单元在逻辑上可以分为以下三层：

表 1 水质监测站逻辑层次表

分类	组成	描述
管理层	数据采集及传输单元	与控制层设备进行交互，实现对采、配水单元及预处理单元的控制；

		与测量单元的设备进行交互，实现对数据采集及控制； 通过现场的综合布线系统，接受信息中心的宏观调度命令实现与现场的远程交互功能。
控制层	控制单元	由STM32 系统组成，负责对采、配水及预处理单元的控制。
设备层	采水单元	受控制单元控制，按设定逻辑、流程作业。
	配水单元	
	预处理单元	
	测量单元	主体与数据采集单元交互，部分接口通过与控制单元交互。
	辅助单元	根据系统需求可对运行环境进行辅助。

3 系统集成概览

3.1 智慧渔业水质自动监测站实物图

图2 现场实物图



智慧渔业水质自动监测站将采水配水单元（需外加水泵）、控制单元、测量单元、数据处理单元和数据传输单元集于一体，整体占地面积大大缩小（仪器占地面积为0.9 米*0.9 米，四周预留1 米设备调试空间），外加多种辅助自动清洗设备延长设备使用寿命，减少设备维护量，是一种新型智能水质监控系统。

4 关键技术说明

4.1 全光谱分析仪及探头式分析仪

监测站的测量单元主要由全光谱分析仪和探头式分析仪构成；全光谱分析仪测定COD_{mn}/TOC、硝酸盐、硫化物、浊度、叶绿素、光谱指纹图等参数，探头式分析仪测定氨

氮、pH、溶解氧、电导率等参数。所有传感器通过RS485 传输，可以连接无限个探头式分析仪，多台监测仪器可以连在一起，组成网络，是一种全新的仪表控制理念。

4.2 设备的智能控制

监测站内部的数采控制系统是整个微型水站的控制中枢，一方面，下达控制命令给下位机，进行设备正常运行的命令；同时对采集的数据进行分析、处理和存储。

4.3 设备的对外通讯（远程通讯）

微型水站对外输出接口多样化，可以现场利用U 盘导出，也可以通过无线通讯设备远程传输。

5 测量单元

5.1 监测指标

为了科学、全面的反映区域的水质状况，监测站包含以下参数：

序号	分析类型	分析项目
1	常规五参数	电导率/盐度
2		浊度/SS
3		溶解氧
4		PH
5		温度
6	营养盐	氨氮
7		总磷（试剂法）
8		总氮（试剂法）
9	有机污染物	CODmn/TOC/硝酸盐/硫化物等

表2 智慧渔业水质自动监测站参数一览表

5.2 控制器

宽屏幕彩色图像显示（7"）触摸式屏幕可在平面上对图像进行拖拽操作。

4 个scan 标准传感器即插即测。

可以扩展连接无限个传感器。

数字输入、模拟输入、SDI12 及Modbus 输入，可以有效快捷的集成第三方传感器。

具有校准和仪器参数设置功能。

通过继电器输出，4-20mA、SDI12、Modbus RTU（RS485）和ModbusTCP、Profibus DP连接到SCADA 集成了100Mb/s 高速以太网接口。

通过USB 闪存模块实现简单的数据传输。

自带4GB 数据存储器。

★应用太阳能电池板少于1W 的低功耗运行。

5.3 控制器软件（monitool™）

monitool 是一款用于管理几乎无限量的站点、在线传感器、分析仪器和参数的革命性的软件平台。该系统超强稳定完全能够适用在无人值守的监测站运行，而且操作简便，即使没有接受过培训的现场员工也能操作。

管理几乎无限量的水站，传感器和参数，不管是在地方还是中心站。

可以在很小的监测站以及在大型中央数据采集系统中心安装使用。



最直观的触摸界面，使用现代的、操作便捷的方法，如同移动电话和掌上电脑独立的硬件配置，传感器和监测站可以通过任何相匹配的设备连接到互联网，通过任何浏览器运行。比如：PC，笔记本，掌上电脑或手机。

所有的历史数据包括3D-光谱指纹图都可以实时缩放，展示可滚动的图形自我诊断&独立运行。

自动识别所有的scan 传感器，传感器的配置只需在屏幕上通过拖放，便可由系统自动执行。

工具，设备和协议在任何时候都可以被集成或者自定义。

任何类型传感器参数的输入或者其它信息都可以实时的被插入，管理和分析。

传感器和监测站的质量控制和文档管理可以消除纸张记录的需求。

数据可集成到任何现代的数据交换系统。

本地数据库收集并管理所有的输入的数据。

★数据有效性：使用了最高性能的传感器和当今的数据验证程序。

★事件甄别：使用当今最好最有效的事件检测系统。可以从真实事件中区别是传感器还是应用的问题。

5.4 探头式溶解氧分析仪

★测试原理：长寿命荧光法；**荧光膜寿命五年**以上。

测量范围：0~25.00 mg/L 或0-250%饱和度。

测量精度：±0.1mg/L。

分辨率：0.01mg/L。

自动温度补偿：0~50℃；，带温度自动补偿。

响应时间：60 秒以内达到95%。

重复性：±0.1ppm (mg/L) 。

零点漂移：≤±0.3mg/L。

量程漂移：≤±0.3mg/L。

5.5 探头式电导率分析仪

测试原理：电极法。

测量范围：0~2000us/cm、0~20ms/cm。

测量精度：±1%。

分辨率：0.01。

自动温度补偿：0~50℃，带温度自动补偿。

响应时间：≤1s。

5.6 探头式氨氮分析仪



★测量方法：铵离子选择电极法（自带无孔PH 电极）。

测量范围：氨氮：0.1-20mg/l 可扩展；pH:2-12。

准确度：NH₄-N：校准上限的±3%或± 0.3mg/l，pH:±0.2。

最小检测限：氨氮：0.1 mg/L。

可同时输出温度、pH 值。

校准方法：标准液校准。

操作温度：2~40℃。

自动补偿，根据应用现场，自动进行温度、pH 值、钾离子浓度等参数补偿。

外壳材质：不锈钢316。

防护等级：IP68。



5.7 全光谱浊度/CODmn/TOC/硫化物/硝酸盐 分析仪

★测试原理：5/35mm 光程，190-750nm 紫外可见光全光谱扫描法；带浊度监测功能。

测量范围：0.3~25 mg/l 可扩展。

测量精度：±2%读数+0.3mg/l。

分辨率：0.01mg/l。

补偿方法：三光束测量，具有色度、污泥浓度/浊度、有机物浓度补偿功能。

响应时间：≤10s。

浊度测量范围：0~80NTU。

测量精度：≤5%。

分辨率：0.01NTU。

自动温度补偿：0~50℃，带温度自动补偿。

5.8 总磷分析仪（试剂法）

采用钼酸铵分光光度法，该方法符合国家标准 GB 11893-89 《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》，属总磷监测的国家 A 类方法，确保了监测数据的准确性和有效性。

测量范围	(0~2) mg/L; (0~10) mg/L; (0~50) mg/L; (0~200) mg/L; 可根据用户要求扩展
测量精度	±0.04mg/L(TP<0.4mg/L) ; ±10% (0.4mg/L≥TP)
零点漂移	±5% F.S.
量程漂移	±10% F.S.
检出限	0.01mg/L
测量周期	测量周期最短35 分钟/次; 可设置水质自动监测周期: 0.6 小时/次
试剂耗量	0.8 毫升/次/试剂; 配用TP 型试剂套装, 可保证2 个月满负荷共计 800 次测量

5.9 总氮分析仪（试剂法）

仪器的分析方法采用过硫酸钾消解紫外分光光度法，该方法符合国家标准 HJ 636-2012 《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》，属总氮监测的国家 A 类方法，确保了监测数据的准确性和有效性。

测量范围	(0~2) mg/L; (0~25) mg/L; (0~50) mg/L; (0~125) mg/L; 可根据用户要求扩展
测量精度	±0.04mg/L(TN<0.4mg/L) ; ±10% (TN≥0.4mg/L)
零点漂移	±5% F.S.

量程漂移	±5% F.S.
检出限	0.01mg/L
测量周期	测量周期最短35 分钟/次；可设置水质自动监测周期：0.6 小时/次
试剂耗量	0.75 毫升/次/试剂；配用TN 型试剂套装，可保证2 个月满负荷共计 800 次测量