

气泡式水位计使用说明书

一、概述

气泡式水位计是我公司自主研发并生产的新一代高精度智能型气泡式水位计,产品执行 GB/T 11828 标准。适用于需要连续精确测量水位(液位)的环境,具有安装维护方便、高可靠性、非接触测量、兼容性高等显著优点。

本产品适合我国水质水情,特别适合中小河流水位监测,发电厂调压井水位,大坝上下游水位的测量;海洋、地下水水位的测量;化工、煤矿、污水处理、自来水厂等处的水位及液位的测量;适用于不便建测井的地区。

气泡式水位计产品的主要特点:

- 宽量程 0-20m, 0-40m, 0-80m 可选
- 高精度 $\pm 0.05\%FS$
- 多工作模式 正常工作模式, 触发工作模式。
- 超低功耗 正常工作模式下待机电流 $<10mA$, 触发工作模式无待机电流。
- 多输出模式 数字输出: RS-485 Modbus 模拟输出: 4-20mA
- 多电压选择 12V (默认) 和 24V 可选
- 支持实时采集 可通过按键实时采集当前水位(液位)。
- 支持定时采集 采集时间可自由设定。
- 大容量存储 自带 2M 数据存储功能, 掉电不丢失。
- 参数自由设定 采集频率, 补偿系数, 零点和基础高程可自由设定。
- 多保护功能 气泵时限保护, 气泵过流保护, 超量程保护。
- 人性化显示界面 自带显示屏, 方便现场参数设定, 操作简便。
- 安装简便 气容能直接与保护管对接安装简便。
- 上位机软件 上位机界面操作简便, 便于气泡式水位计的参数设定, 读取, 故障分析。

二、工作原理

气泡式水位计由空气过滤器，气管，活塞气泵，电磁阀，三通阀，气容探头，压力传感器组成。空气通过过滤器进行过滤，过滤后进入活塞气泵，活塞气泵向气管中吹气，当气管内的水被排出时，关闭电磁阀，此时水下通气管口被气体封住。从而形成了一个密闭的连接压力传感器和水下通气管口的腔。根据压力传递原理可知，在通气管道内的气体达到动态平衡时，水下通气管口所承受的压力经过通气管传递到压力控制单元的压力传感器上，所以，水下通气管口的压力和压力控制单元的压力传感器所承受的压力相等，用此压力值减去大气压力值，即可得到水头的净压值 P，从而便可得出测量水位值。本产品采用非泄压漂移补偿方式，无零点漂移且能延长气泵的使用寿命。

$P = \rho_{\text{水}} g H$ P：水头的静压值 $\rho_{\text{水}}$ ：水的密度 H：水头的水深

三、主要技术指标

量程：0-20m，0-40m，0-80m（可选）

精度：±0.05%FS

分辨率：1mm

测量间隔：1-999min

输出：RS485(Modbus)、4-20mA

供电：12V/24VDC 可选

待机电流：正常工作模式下待机电流<10mA，触发工作模式无待机电流

存储容量：2M(可扩展)

气管长度：0-200m，视具体应用

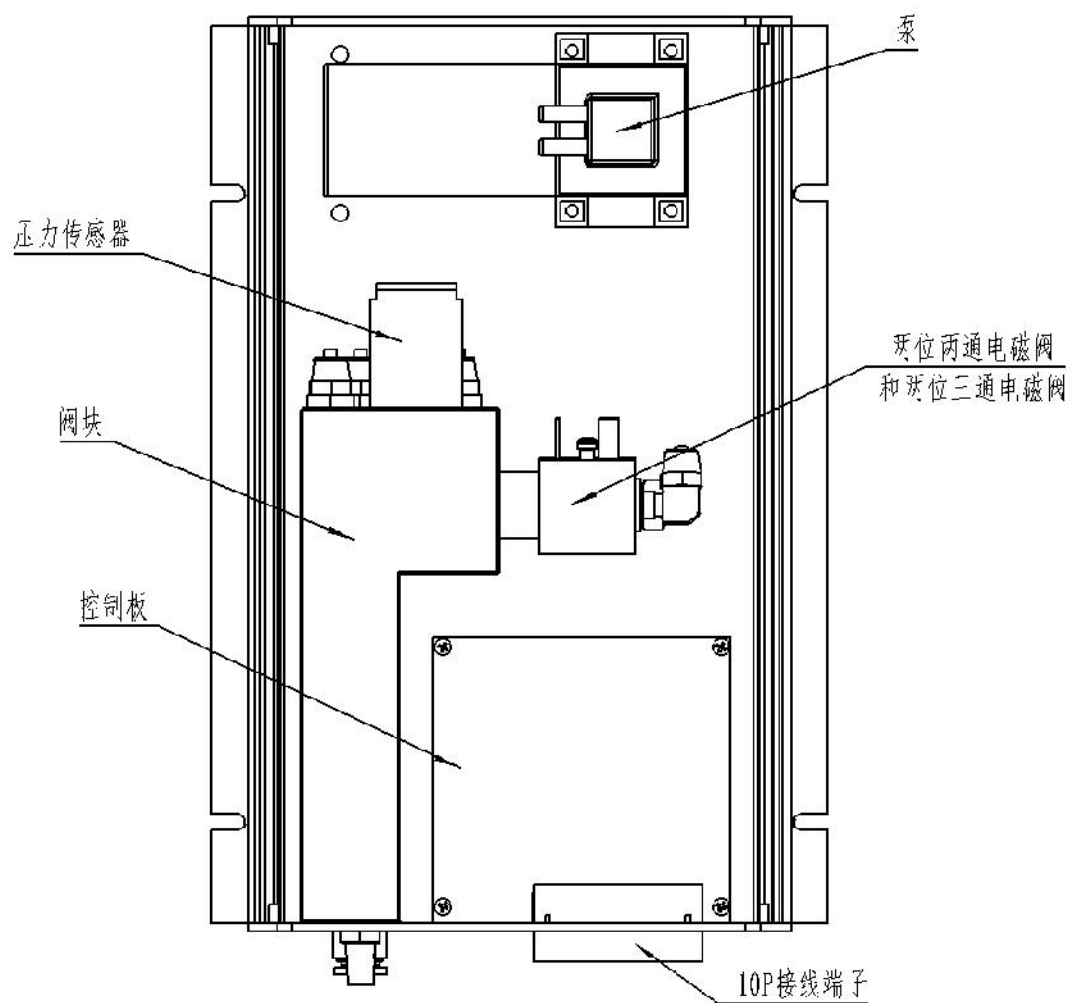
工作温度：-20℃-+60℃

存储温度：-35℃-+85℃

相对湿度：10-95%RH

四、结构特性

整体内部结构示意图如下图一所示：

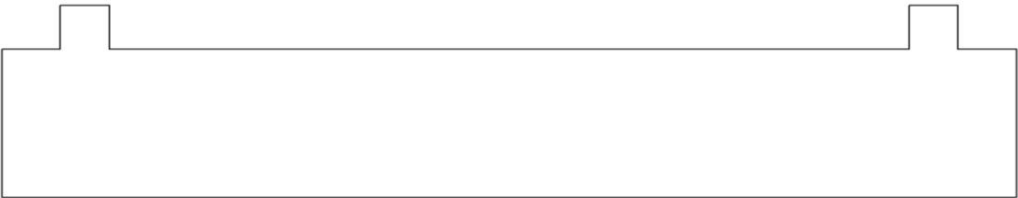


五、使用及其操作

1. 气泡式水位计接口说明

气泡式水位计接口包含进气口、出气口各一个，10PIN 接线端子一个，10PIN 接线端子示意图如下图二所示：

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
NTC-	NTC+	MA-	MA+	B	A	PE	GND	CON	+BATT



10PIN 接线端子引脚详细描述如下表一所示：

端子号	引脚	说明	备注
1	+BATT	电源输入正极	默认 12V，24V 需定制
2	CON	电源控制引脚	用于控制电源输入
3	GND	电源输入负极	地线
4	PE	大地接线端	大地
5	A	RS485-A	RS485（Modbus）通讯接口
6	B	RS485-B	
7	MA+	4-20mA+	4-20mA 电流输出接口
8	MA-	4-20mA-	
9	NTC+	NTC+	水温补偿 NTC 接口
10	NTC-	NTC-	100K B 值 3950 防水探头

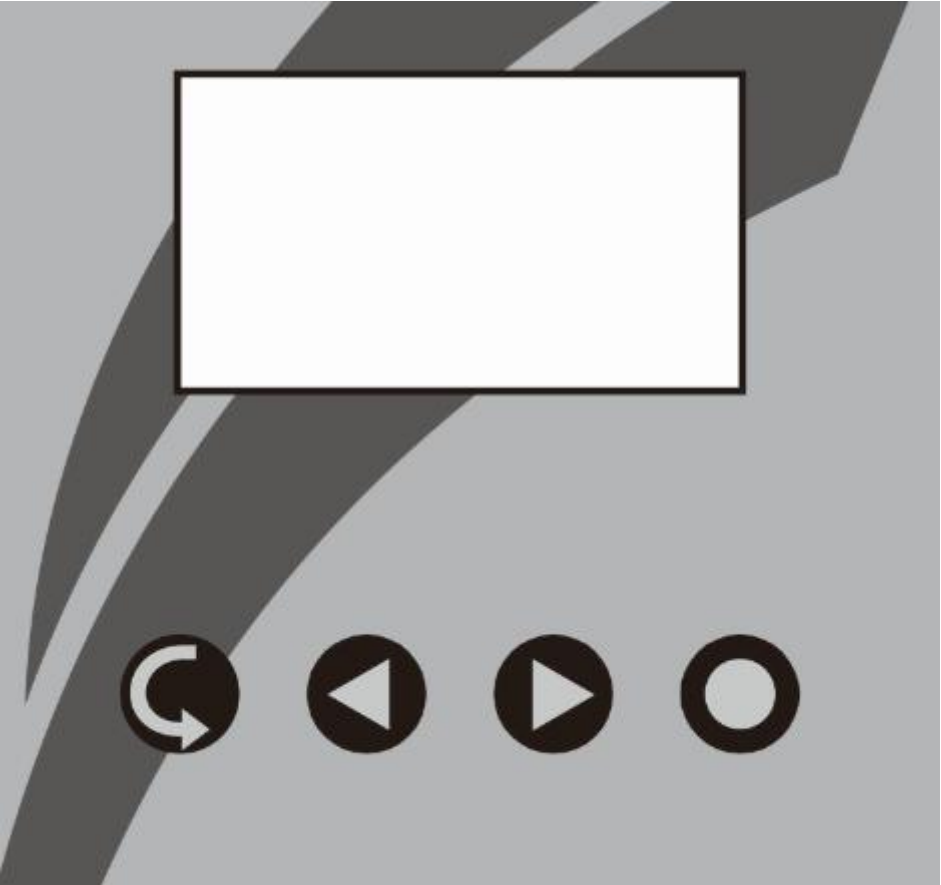
表一

说明：

1. 在连续测量模式时，请将 CON 接到+BATT；在触发测量模式时，请将 CON 与电源控制端相接。
- 2.端子引脚排列请以实物为准，设计有变更恕不另行通知。

2. 气泡式水位计面板说明

气泡式水位计面板说明如下图三所示：



气泡式水位计面板主要由显示屏和 4 个按键组成，按键从左到右分别为：返回，左，右，确定，用于对气泡式水位计相应参数进行设定。

3. 参数设置

所有参数设置均基于屏幕和按键进行操作。

主要包含以下内容：主界面，参数设置，通讯设置，系统设置，历史记录，关于。

主界面

用于显示水位和水深，水位和水深显示最新的测量值，正在测量时显示屏下方会提示正在测量，测量完成后刷新最新的测量结果。

参数设置

如下表二所示：

参数项	描述
基础高程	用于设置被测量液体的海拔高度。
基础水深	气泡式水位计气容探头出气孔离被测液体底部的高度，默认为 0，客户可按实际情况修改。
温度补偿	用于补偿水温带来的水密度变化，通过设定的介质密度动态调整，需要连接 NTC。默认状态下

不使用温度补偿。

采集间隔 指按客户实际使用情况设置多长时间测量一次，出厂时默认设置为 5 分钟。设置为 0 分钟表示设备不主动测量水位。

平滑窗口 用于滤除液体大的波动对测量结果的影响。

泵气时限 气泵的最长工作时限，设置每次采集时，泵激活后允许运行的极限时间。当达到泵气时限，将停止打泵，泵气时限有效保护气管被堵而损坏气泵的情况。

稳定时限 传感器稳定的时限。当气泵停止后，将延时一定时间使气源稳定，稳定时限设置的是最大的稳定时间，在设备中稳定时间是自动的，但不能超过稳定时间的设置值，如果自动稳定时间达到设置的最大稳定时间，设备将停止稳定条件判定并进入采集过程，此时得到的数据可能不准也可能无效，这是为了防止漏气情况下，气源无法达到稳定的情况。

介质密度 用于设置被测液体的密度。

重力加速度 用于设置该地区的重力加速度，请参考各地区重力加速度分布表。

电源欠压 用于设置输入电压欠压保护值，防止当电池电压过低时，气泵还在工作，导致电池损坏。

延时补偿 对每次测量进行延时，合理设置该值可避免水面波动造成的测量不准确。

参数项	描述
基础高程	用于设置被测量液体的海拔高度。
基础水深	气泡式水位计气容探头出气孔离被测液体底部的高度，默认为 0，客户可按实际情况修改。
温度补偿	用于补偿水温带来的水密度变化，通过设定的介质密度动态调整，需要连接 NTC。默认状态下不使用温度补偿。
采集间隔	指按客户实际使用情况设置多长时间测量一次，出厂时默认设置为 5 分钟。设置为 0 分钟表示设备不主动测量水位。
平滑窗口	用于滤除液体大的波动对测量结果的影响。
泵气时限	气泵的最长工作时限，设置每次采集时，泵激活后允许运行的极限时间。当达到泵气时限，将停止打泵，泵气时限有效保护气管被堵而损坏气泵的情况。
稳定时限	传感器稳定的时限。当气泵停止后，将延时一定时间使气源稳定，稳定时限设置的是最大的稳定时间，在设备中稳定时间是自动的，但不能超过稳定时间的设置值，如果自动稳定时间达到设置的最大稳定时间，设备将停止稳定条件判定并进入采集过程，此时得到的数据可能不准也可能无效，这是为了防止漏气情况下，气源无法达到稳定的情况。
介质密度	用于设置被测液体的密度。
重力加速度	用于设置该地区的重力加速度，请参考各地区重力加速度分布表。
电源欠压	用于设置输入电压欠压保护值，防止当电池电压过低时，气泵还在工作，导致电池损坏。
延时补偿	对每次测量进行延时，合理设置该值可避免水面波动造成的测量不准确。

表二

通讯设置

如下表三所示：

参数项	描述
485 通讯设置	用于设置 RS485 的本机地址和波特率，默认本机地址为 1，波特率为 9600。
4-20mA 输出设置	用于设置 4-20mA 是否输出，默认情况下不输出。可设置 4mA 和 20mA 所对应的水深。
4-20mA 校准	用于对 4-20mA 输出进行校准。

表三

系统设置

如下表四所示：

参数项	描述
屏幕背光	显示屏背光亮度设置和背光时间设置。
恢复出厂	此操作将所有设置恢复到出厂默认设置，并重启系统。
冲沙模式	该模式可以使气泵一直进行打泵操作直至气泵时限所设定的时间。在气管被堵的情况下，可打通气管。
调试模式	用于设备安装时的调试，可以通过确认按键进行单次测量得到相应测量信息。

表四

历史记录

用于查看历史水位记录。

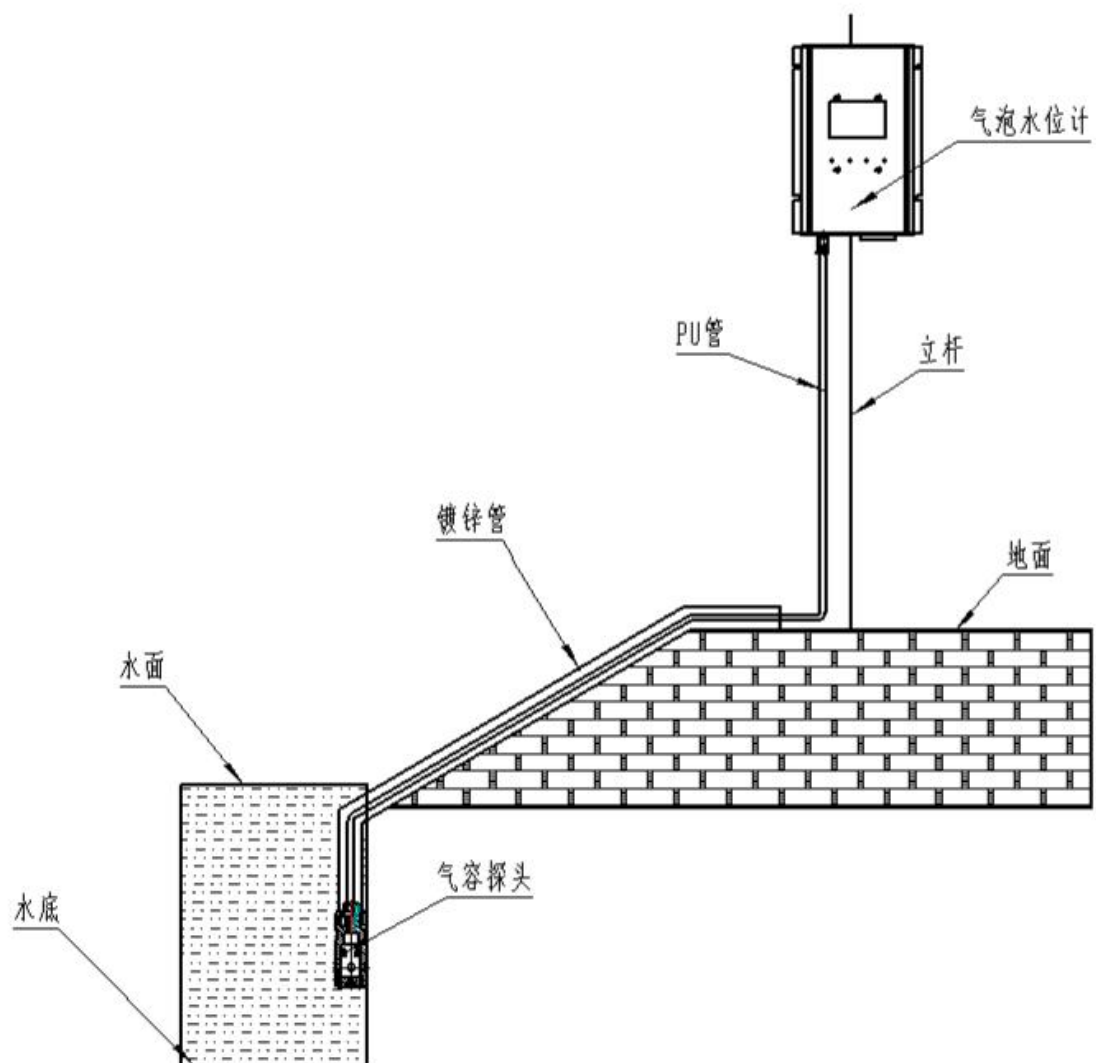
关于

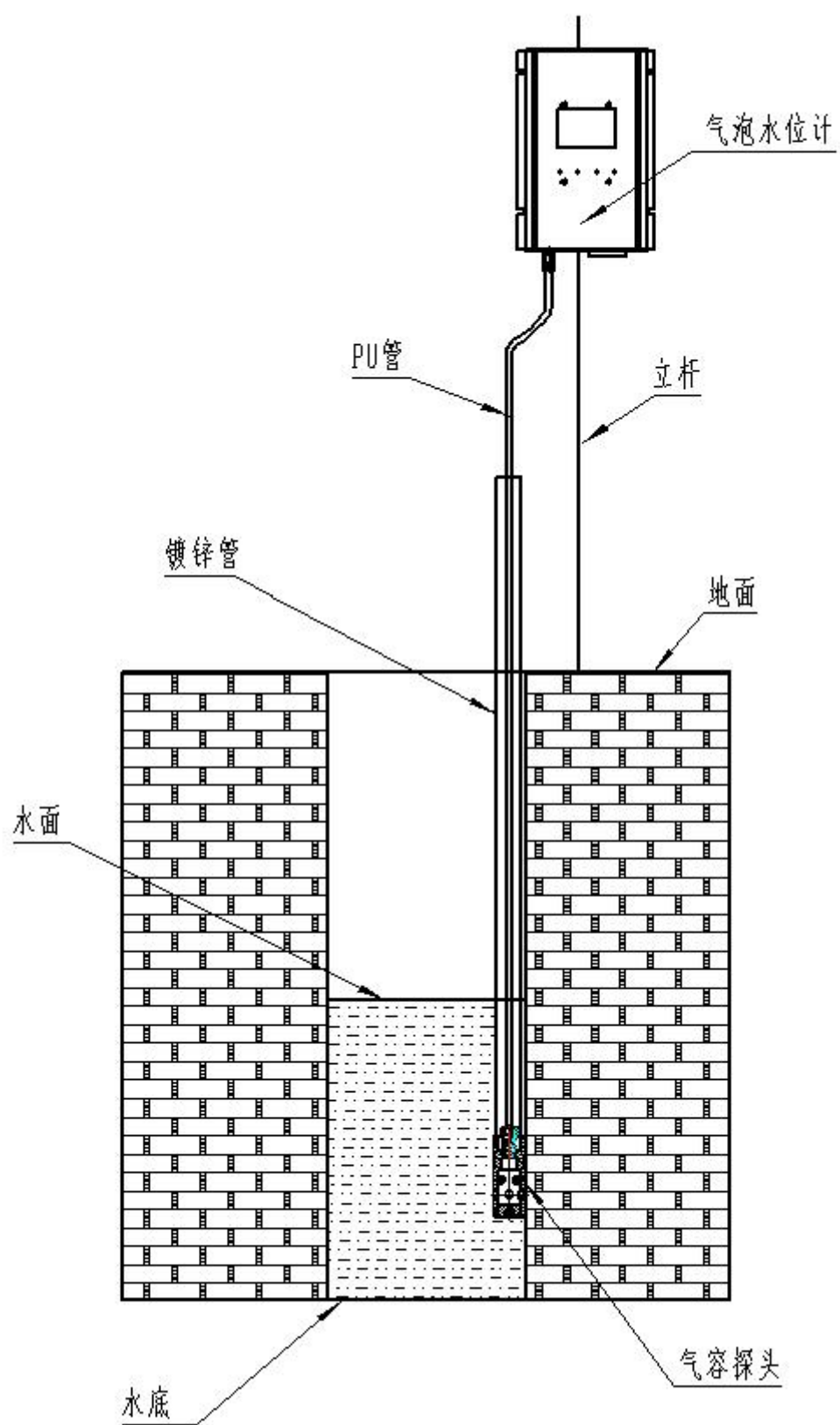
用于显示气泡式水位计的软件版本信息，公司信息等。

六、安装方法

初次安装时需对设备进行密度和重力加速度设置。

气泡式水位计的安装方式如下图四、图五所示：





七、通讯协议

RS485 采用标准 Modbus，本地地址默认：001，波特率 9600。

串口帧格式：1 位起始位 1 位停止位 8 位数据位 无奇偶校验 无流控

波特率：4800、9600、19200、38400、57600 可设置

设备地址：1-254

数据帧格式

设备地址	功能码	数据	CRC
------	-----	----	-----

功能码支持 03H 指令(读单个或多个寄存器)和 06 指令(写单个寄存器)

寄存器地址表如下表五所示：

寄存器地址	寄存器长度（按字类型）	类型	说明
0000/0001	2	只读	水位(mm)
0002/0003	2	只读	水深(mm)
0004/0005	2	只读	压强(Pa)
0006	1	读/写	单次采集/状态
0007	1	读/写	采集间隔(min)
0008	1	读/写	泵气时限(s)
0009	1	读/写	稳定时限(s)
000A	1	读/写	485 通讯地址
000B	1	读/写	通讯波特率
000C/000D	1	读/写	介质密度
000E/000F	1	读/写	重力加速度
0010	1	读	电源电压(0.1V)
0011	1	读	设备状态
0012~0019	8	读	产品编号
001A~0032	-	-	保留

表五

注：单次采集/状态：当设置该寄存器值为 1 时，启动单次采集；同时该寄存器表征水位采集状态：2-正在采集 3-采集成功 4-采集失败

采集间隔：范围 0~9999min，当为 0 时，停止定时采集，默认 5 分钟

泵气时限：范围 30~300 秒，气泵单次工作的最大时间，默认 180 秒，不宜设置过低

稳定时限：范围 30~60 秒，等待水压稳定的最大时间，默认 30 秒

485 通讯地址：范围 1~254，默认为 1

通讯波特率：4800 9600 19200 38400 57600 默认为 9600

介质密度：整数表示，如密度为 0.997，则寄存器的值设置为 9970

重力加速度：整数表示，如重力加速度为 9.7936，则寄存器的值设置为 97936

功能码 03H：读多个寄存器的值

读寄存器命令格式：

设备地址	功能码 (0x03)	寄存器地址 高 8 位	寄存器地址 低 8 位	寄存器数量 高 8 位	寄存器数量 低 8 位	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

读寄存器命令返回格式：

设备地址	功能码 (0x03)	数据字节长 度	寄存器数据 高 8 位	寄存器数据 低 8 位	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	---------------	------------	----------------	----------------	-------	--------------	--------------

错误信息返回格式：

设备地址	功能码(0x83)	异常码	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	-----------	-----	-----------	-----------

注：异常码见异常码表

示例：查询(16 进制)：01 03 00 00 00 02 C4 0B

返回(16 进制)：01 03 04 00 01 6D C3 C7 32

功能码 06H：写单个寄存器的值

写寄存器命令格式：

设备地址	功能码 (0x06)	寄存器地址 高 8 位	寄存器地址 低 8 位	寄存器数据 高 8 位	寄存器数据 低 8 位	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

写寄存器命令返回格式：

设备地址	功能码 (0x06)	寄存器地址 高 8 位	寄存器地址 低 8 位	寄存器数据 高 8 位	寄存器数据 低 8 位	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

错误信息返回格式：

设备地址	功能码(0x86)	异常码	CRC 低 8 位	CRC 高 8 位
------	-----------	-----	-----------	-----------

举例：发送数据(16 进制)： 01 06 00 09 00 20 58 10

接收数据(16 进制)： 01 06 00 09 00 20 58 10

异常码表如下表六所示：

信息码	表示意义
01H	非法的功能码
02H	非法的数据地址
03H	非法的数据值
04H	从机设备故障

表六

八、故障分析及其排除

序列	故障现象	问题分析	处理方法
1	漏气	水位计与气管接头固定不良	水位计接头处缠绕生料带并用扳手紧固
2	漏气	气管路途有破损情况	更换气管
3	测量水位处于偏高或满量程	水位计的气容被埋	清理水下气容探头周围泥土、垃圾和其他堵塞物
4	测量水位无规律乱跳	水下气容探头固定不良	重新固定气容探头
5	通讯芯片烧坏	接线错误	更换通讯芯片或返厂
6	气泵工作异常	电源供电不足	检查输入电压
7	电磁阀上电无吸合	电源供电不足	检查输入电压
8	水位计上电不工作	电源线有短路情况或电源控制引脚未接	检查供电和电源控制引脚
9	气泵打气水位无变化或一直为 0	传感器损坏	重新启动若还无法解决返厂
10	测量结果累计误差变大	液体密度设定值不准确	正确设置液体密度
11	测量结果累计误差变大	重力加速度设定值不准确	正确设置重力加速度

九、仪器装箱清单

气泡式水位计 1 台

气容探头 1 个

使用说明书 1 份

合格证 1 张