



正天科技

FYJ-8000 型浮子式水位计

Ver. 2023

使用说明书

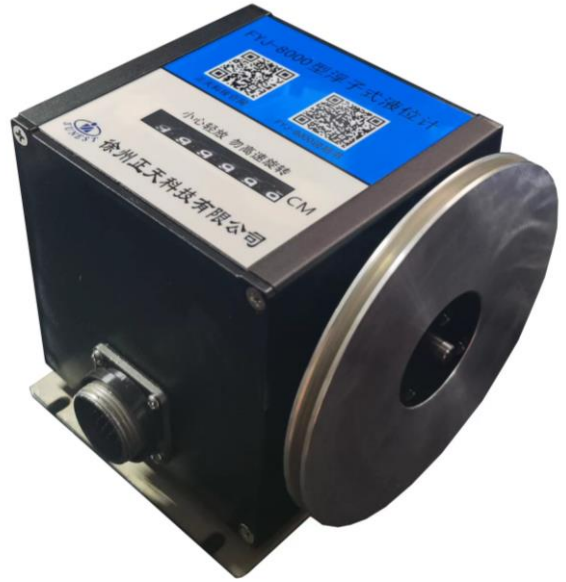


关注正天科技

徐州正天科技有限公司

一、概述

FYJ-8000 型浮子式液位计，是集机、电技术于一体的数字化传感器。通过输出轴的角度位移量转换成相应的数字量，可以高精度测量被测液位高度，能确认绝对位置。由精密的变速机构、线轮、不锈钢钢丝绳、重锤和浮子等构成。该传感器安装在测井口或测管上方，当液位变化时，浮子随之上升或下降，测绳便带动线轮做旋转运动，与线轮同轴连接的传感器就输出与液位对应的数字信号传送至智能测控仪，从而达到了对液位的实时显示及控制的目的。该传感器结构合理，抗干扰能力强，分辨率高，量程大，寿命长，有断电后信号跟踪记忆功能。它能够长期用于液位测量并能保证性能的稳定可靠，是江河湖泊、水库、船闸、水电站、水文站、水厂以及石油化工等行业理想的液位传感器。



二、型号定义与说明



①

②

③

序号

代表意义

①产品名称代码

FYJ —浮子式液位计

②量程

8000—8000cm

③输出信号

BK—并行格雷码开关接点信号

CM—RS485 串行通讯信号+并行信号（BK）

AM—4-20mA 标准模拟量信号+RS485 信号+并行信号（BK）；

SG—SSI 同步串行通讯信号+并行格雷码信号（BK）

④工作电压

DC5V、6-12V、12-24V 等直流电压

空—并行传感器无需工作电压（为开关无源接点输出）



三、技术指标

1、基本参数

- a 测量范围： 0-80 米；
- b 水位变率： ≤ 100 厘米/分
- c 分辨力： 1cm
- d 水位轮启动力矩： ≤ 100 克·厘米（0.0098N·m）
- e 测量准确度： $\leq \pm 2$ cm或0.2%F·S
- f 显示器： 十进制机械计数器

2、机械参数

- a 水位轮工作周长： 32cm
- b 测量缆： $\Phi 1$ mm不锈钢缆
- c 浮子直径： 80mm 、100mm

3、电参数

- 格雷码输出： 1-13位
- 输出形式： 接点通断输出，接触电阻： $\leq 0.5 \Omega$ ；绝缘电阻： $\geq 10M \Omega$

4、信号接口 (4种选择)参考《二、型号定义与说明》

5、使用环境

- a 环境温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ ； 相对湿度： $< 90\%$ (40°C)

四、工作原理

本仪器由传感器、浮子、钢丝绳、平衡锤（重锤）、测轮、支架底板、输出插座等构成。

工作原理为：仪器以浮子感测水位变化，工作状态下，浮子、重锤与钢丝绳连接牢固，钢丝绳悬挂在水位轮的“V”形槽中。平衡锤起拉紧钢丝绳和平衡作用，调整浮子的配重可以使浮子工作于正常吃水线上。在水位不变的情况下，浮子与平衡锤两边的力是平衡的。当水位上升时，浮子产生向上浮力，使平衡锤拉动钢丝绳带动水位轮作顺时针方向旋转，水位传感器的显示读数增加；水位下降时，则浮子下沉，拉动钢丝绳带动水位轮逆时针方向旋转，水位传感器的显示器读数减小。

本系列仪器中机械式水位传感器的水位轮测量圆周长为 32 厘米，且水位轮与传感器为同轴联接，水位轮每转一圈，传感器也转一圈，输出对应的 32 组数字编码。当水位上升或下降，传感器的轴就旋转一定的角度，传感器同步输出一组对应的数字编码（二进制循环码，又称格雷码）。仪器能够输出 8192 组编码，可以用于测量 80 米水位变幅。

通过与仪器插座相联接的多芯电缆线可将编码信号传输给观察室内的电显示器或计算机，用作观测、记录或进行数据处理；有多种信号接口供用户选择，可以直接与通信机、计算机相联接，组成为水文自动测报系统、水情卫星遥测系统。

五、接口分类说明

根据产品型号选择接线关系，以传感器标签为准。

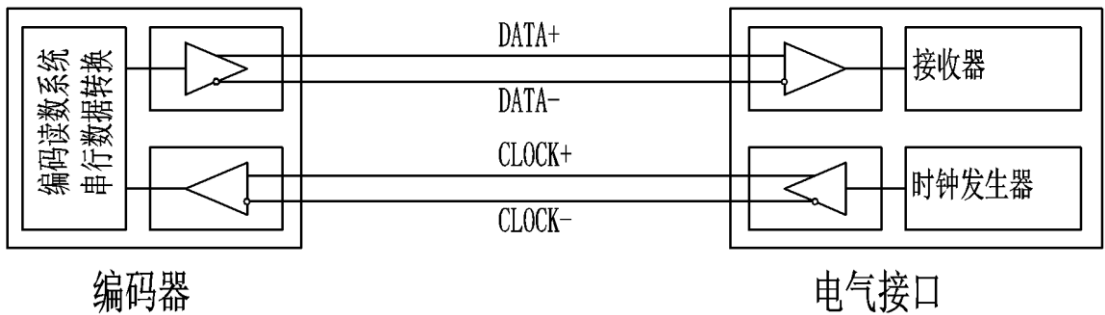
1、并行接口传感器

输出信号为 13 位开关接点的格雷码，通过 19 芯航插输出。**独立的并行接口传感器公共端 COM 可以接电源正，也可以接电源负。**

2、SSI 接口传感器

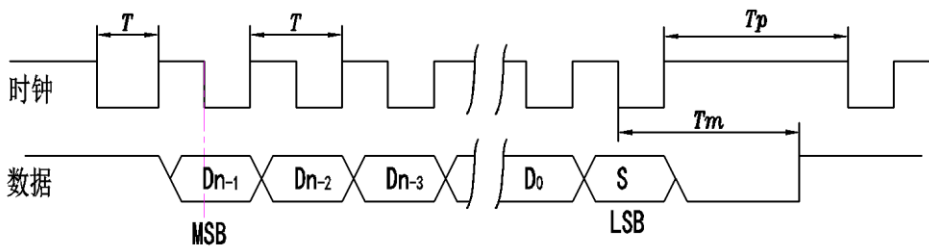
SSI 传感器: 在并行传感器基础上增加信号转换电路，把并行信号转换为同步串行接口 SSI 输出。为加强抗干扰能力和长距离传输，时钟和数据信号是差分方式传输 (RS422)。输出信号形态一般为格雷码，通过 19 芯航插输出。

SSI 信号变换框图



SSI 信号传输协议:

$n=16(16$ 位)，适用于本传感器，不足 16 位，高位补 0



D_0-D_{n-1}	位置数据	$T=1/f$:	周期时间 $\leq 100\text{KHz}$
S:	特殊位，用来校验数据	$T1$:	启动信号 $10-40\mu\text{S}$
MSB:	数据首位	T_m :	单稳时间 $10-40\mu\text{S}$
LSB:	数据末位	T_p :	时钟间隔 $\geq T_m$

$n = 12、16、25$ 根据编码器而定

3、RS485 接口传感器

RS485 传感器: 在并行传感器基础上增加信号转换电路，把并行信号转换为串行通讯信号输出。一般用于远距离传输和组网通讯，传输距离可达 1200 米。

4、4-20 mA 标准模拟量接口传感器

4-20 mA 标准模拟量传感器：在并行传感器基础上增加信号转换电路，把并行信号转换为串行通讯信号和 4-20mA 标准模拟量输出。两种信号可以同时存在，但 4-20mA 标准模拟量输出时进行 RS485 串行通讯，会影响反应速度。

4-20 mA 标准模拟量输出：一般信号远传，可节省电缆，方便和仪器、仪表、PLC 等信号采集与驳接。

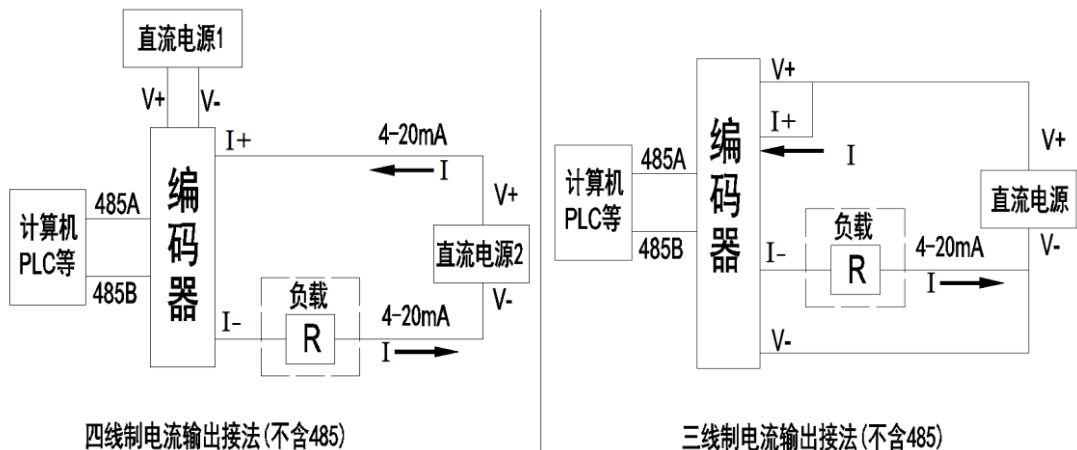
$$\text{计算公式: } I = (Y - F4) / (FF - F4) \times 16 + 4 \quad (\text{mA})$$

I -- 输出电流值 Y -- 测量值 (测量值=(编码真值-偏移)×修正系数/10000)

F4 -- 4mA 电流对应值 FF -- 20mA 电流对应值

注：当 $(Y - F4) \leq 0$ 时，为 4 mA；当 $(Y - F4) \geq FF$ 时，为 20 mA

接线原理图：



说明：传感器电源和 4-20mA 电源在内部是隔离的，用户使用更灵活（可以使用两组电源也可以使用一组，对应上图四线制接法和三线制接法）。

六、通讯协议（支持 RS485 通讯的传感器）

采用 Modbus - RTU（远程终端单元）模式通讯寄存器分配和说明

正天（SUNEST）系列设备实现 Modbus 通信协议时，均作为从机，遵循 Modbus 通信过程，采用了 Modbus-RTU 协议的命令子集，使用读寄存器命令（03）和预置寄存器命令（06）。消息的结尾和开头至少有 3.5 个字节时间的间隔。

注：03 命令用于主机读取设备数据和设备响应主机的读数据命令；

06 命令用于预置设备单个寄存器中的数据和设备响应主机的预置命令。

（详细通讯协议请参考正天设备 RS485 口通信协议）



寄存器分配表：（寄存器地址高位字节可以任意，十六进制 00-FF）

寄存器分配	读写功能	说明	备注	
R-00	测量值	只读	测量值=(编码真值-偏移)×修正系数/10000+基值	①
R-00	测量值	只读	测量值=(编码真值-偏移)×修正系数/10000	②
R-01	保留	只读	一般作为传感器的编码真值	
R-02	传感器地址	读写	有效地址 1-255	
R-03	通讯波特率	读写	0=1200/1=2400/2=4800/3=9600/4=19200/ 5=38400/6=57600/7=115200 (单字节)	
R-04	奇偶校验位	读写	00=停止位为 2 的无校验/01=停止位为 1 的奇校验 /02=停止位为 1 的偶校验/03=停止位为 1 的无校验	
R-05	传感器型号	读写	48=逆时针方向增量；49=顺时针方向增量	
R-06	修正系数	读写	用于测量值误差的修正	
R-07	零点范围	读写	相对零点上“0”的范围	①
R-07	4mA	读写	4mA 对应值	②
R-08	编码基值	读写	用于设置基础值	①
R-08	20mA	读写	20mA 对应值	②
R-09	置 0 偏移	读写	把传感器任一点作为零点	
R-10	保留			
R-11	产品序列号	只读	该序列号与标签上的产品编号一致	

说明：①RS485 传感器功能定义；②4-20mA 传感器功能定义

寄存器地址 R-00 对应 PLC 寄存器 40001，以此类推。

前置参数可以直接采用 Modbus 命令或我公司提供的软件，通过 RS485 通讯完成。

七、接线关系

1、并行、RS485、4-20mA 模拟量(可以同时存在)

航插脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
接线特性	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
特性说明	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷	2 ⁸	2 ⁹	2 ¹⁰	2 ¹¹	2 ¹²
航插脚号	14		15		16		17		18		19		
接线特性	I+		I-		A		B		V+		V-		
特性说明	4-20mA				RS485				COM				

说明：G0-G12 为并行接口数据线，编码规律为二进制循环码-格雷码（详格雷码编码规律），COM 为公共端。I+、I-为 4-20mA 接口（无源），A、B 为 RS485 接口（支持 MODBUS-RTU 协议），V+、V-为传感器提供的 DC12-24V 电源。并行接口只连接 COM 公共端(并行、RS485、4-20mA 模拟量同时存在时，COM 公共端只能接 V-)。

2、并行、SSI 同步串行(可以同时存在)



航插脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
接线特性	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
特性说明	2 ⁰	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷	2 ⁸	2 ⁹	2 ¹⁰	2 ¹¹	2 ¹²
航插脚号	14		15		16		17		18		19		
接线特性	C+		C-		D+		D-		V+		V-		
特性说明	时钟 Clock				数据 Data						COM		

说明：G0-G12 为并行接口数据线，编码规律为二进制循环码-格雷码（详格雷码编码规律），COM 为公共端。C+、C-、D+、D-为传感器同步串行信号。V+、V-为传感器提供的 DC12-24V 电源。并行接口只连接 COM 公共端（并行、SSI 同步串行同时存在时，COM 公共端只能接 V-）。

八、仪器安装和校准

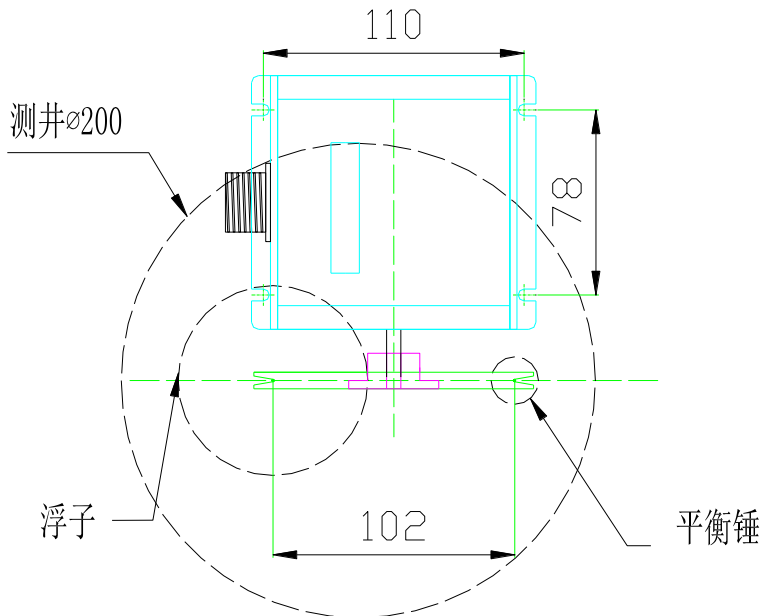
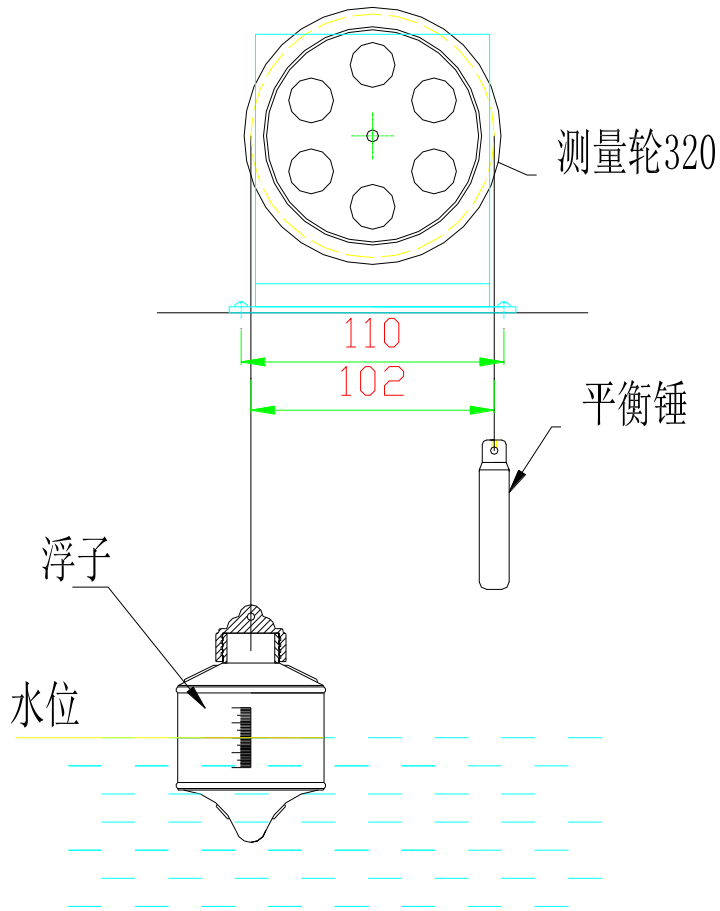
- 1、将仪器用 4 个 M4×20 螺钉固定在工作平台上。使浮子、平衡锤与测井内壁保持一定距离。
- 2、将 Φ1mm 不锈钢钢丝绳的一头从工作平台上方穿过平衡锤过线孔。
- 3、将重锤与钢丝绳固定、锁紧，然后将平衡锤慢慢沉放至井底。
- 4、将钢丝绳的另一端绕于水位轮的“V”型槽中，并预留长 1.2 米，剪断。
- 5、将钢丝绳穿过浮子过线孔，将钢丝绳与浮子悬吊帽固定、并在悬吊帽中塞入橡胶垫，然后将浮子帽与浮子拧紧。
- 6、将浮子慢慢沉放入测井，直至接触水面为止。
- 7、检查上述（1）至（7）步骤，如一切正常，可紧固水位轮的两个紧固螺钉。
- 8、校准：用手指轻轻地将钢丝绳提起，使其稍离开水位轮，然后转动水位轮，使机械计数器显示数值与实际水位值相符，然后再缓慢放下钢丝绳，使实际水位、机械显示和上位接收装置读到的数据一致（允许机械显示数与上位接收数相差一个字）。在现场或在观察室观测水位变化，如一切正常，即告仪器安装和校准工作完成。

九、安装使用及注意事项

- 1、本传感器属于高精度仪器，安装时严禁敲击和摔打碰撞。
- 2、接线务必正确，错误接线可能会导致传感器内部电路损坏。
- 3、请不要将传感器的输出线与动力等线绕在一起或同一管道传输，也不宜在配线盘附近使用，以防干扰。
- 4、测井上方固定水位计安装基板，并保证重锤及浮子自然下垂时不与基板发生摩擦。基板与水位计固定之间的联结孔位为 78*114，4-φ4.5 孔，用 M4*20 联结螺钉。
- 7、测井安装应垂直，且测井内壁尽量光滑以免影响浮子及重锤上下自由移动，保证浮子及重锤不与测井壁发生摩擦。



安装示意图:



◆附件清单:

配件名称	规格	数量	备注
测量轮	C320	1只	
浮子（选用）	Φ50 Φ80 Φ100 Φ150	1只	空心浮子需要灌沙子或其它配重物。 Φ50浮子净重100克，配重至250克 Φ80浮子净重150克，配重至500克 Φ100浮子净重150克，配重至500克 Φ150浮子净重200克，配重至900克
重锤（选用）	Φ20 Φ24	1只	Φ20重150克、Φ20重240克 Φ24重400克
钢丝绳	Φ1.0	米	根据水位量程确定
螺钉螺母弹垫		4套	
说明书		1份	
合格证		1份	（保修卡）

◆浮子重锤匹配对应表

浮子		重锤		备注
Φ50净重100克	配重至250克	Φ20	重120克	适合15m以下
Φ80净重150克，	配重至500克	Φ20	重240克	适合40m以下
Φ100净重150克，	配重至500克	Φ20	重240克	适合40m以下
Φ150净重200克，	配重至900克	Φ24	重400克	适合80m以下

徐州正天科技有限公司

地址：徐州市中山北路延长段正天科技园

Tel: 0516-87922166 13395282288

Fax: 0516-87922166

 Email: sunest@126.com
<http://www.sunest.com>
<http://www.sunest.cn>