# WY-PS200系磁致伸缩静力水准仪

产
品
资
料
及
使
用
说
明

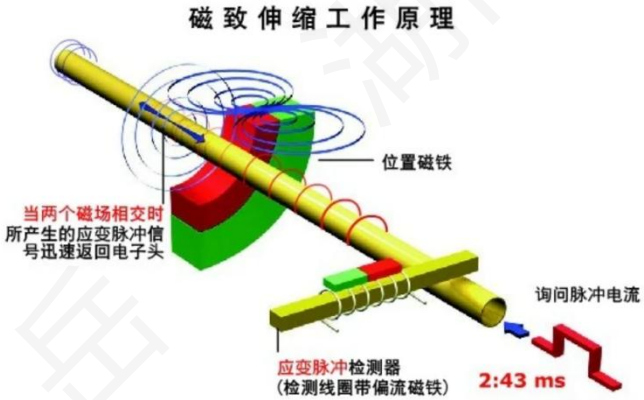

www.wuyjk.com

- 产品订购和使用前请详细阅读《WY-PS200 磁致伸缩静力水准仪体使用说明书》。
- 产品使用后，请保留《使用说明》，以便产品维护及售后服务。

静力水准系统是一种高精密液位测量系统，该系统适用于测量多点的相对沉降。在使用中，静力水准系统是将多个静力水准仪安装于多个监测点上，其中选择一个监测点作为基准参照点，各个静力水准仪连通在一起而使得各个静力水准仪内部液体的液面处于同一水平面上，这样当某个监测点出现沉降时，各个静力水准仪内部液体的液面高度会发生变化，每个静力水准仪通过各自内部测量装置测量出各自内部液体的液面高度，各个静力水准仪各自的液面高度信息传输至后台系统，后台系统经过计算便能得到各监测点相对于基准参考点的相对沉降。主要应用在大桥、隧道、桥梁、地铁、大坝、 基坑、大型储罐等垂直位移监测。

## 传感器工作原理

磁致伸缩位移（液位）传感器，是利用磁致伸缩原理、通过两个不同磁场相交产生一个应变脉冲信号来准确地测量位置的。测量元件是一根波导管，波导管内的敏感元件由特殊的磁致伸缩材料制成的。测量过程是由传感器的电子室内产生电流脉冲，该电流脉冲在波导管内传输，从而在波导管外产生一个圆周磁场，当该磁场和套在波导管上作为位置变化的活动磁环产生的磁场相交时，由于磁致伸缩的作用，波导管内会产生一个应变机械波脉冲信号，这个应变机械波脉冲信号以固定的声音速度传输，并很快被电子室所检测到。由于这个应变机械波脉冲信号在波导管内的传输时间和活动磁环与电子室之间的距离成正比，通过测量时间，就可以高度精确地确定这个距离。由于输出信号是一个真正的绝对值,而不是比例的或放大处理的信号,所以不存在信号漂移或变值的情况,更无需定期重标。




## 使用时注意事项

⚠产品供电电源为直流 24VDC（范围：12-24VDC），最高电压 24VDC。

⚠电源和信号线按订购产品规格要求，正确接线，不可乱接线，造成短路损坏的产品不在公司质保范围内；

⚠严禁被测系统的介质温度、量程、供电电压超过设备的额定使用范围；

⚠注意保护电气连接引线，引线严禁受到拉力；

⚠磁致伸缩静力水准仪属精密计量仪器，切勿强加冲击、摔打，以免损坏设备；

⚠安装水准仪时要尽量调水平，可根椐设备顶端的水平仪做为标准，水平泡边缘不能碰到其第一圈标记线

⚠灌液可采用 12V 水泵，也可以拧开水准仪顶部的一字堵头灌液口，然后用漏斗进行人工灌液；

⚠设备全部安装好后可在液面加硅油，以防止液体快速蒸发。

⚠短供电时，使用的采集器要先给水准仪供电 6 秒以上时间再读取数据。

⚠现场安装接线时 RS485 总线必须接屏蔽线，屏蔽线要有效接地，否则会影响数据跳动。

**应用领域**

- 轨道交通路基沉降监测
- 地铁支撑墙沉降监测
- 隧道上部山体及建筑物
- 高速公路路基、边坡沉降检测
- 桥墩、基坑沉降检测
- 核电站、大型水电站
- 大坝及水利枢纽、高层建筑的基础
- 综合管廊沉降监测

## 一、产品外观及组成

1、左右两个透气阀；
2、顶部设有灌液口，人工灌液时使用；
3、两侧五芯防水航空接插件；
4、快速液管接口；
5、航空级铝合金氧化外壳；
6、配套固定安装支架，调平螺杆；
7、内陪液体可视化刻度标尺；
8、高度集成，一体化设计，底部串连出线。

## 二、性能与特点

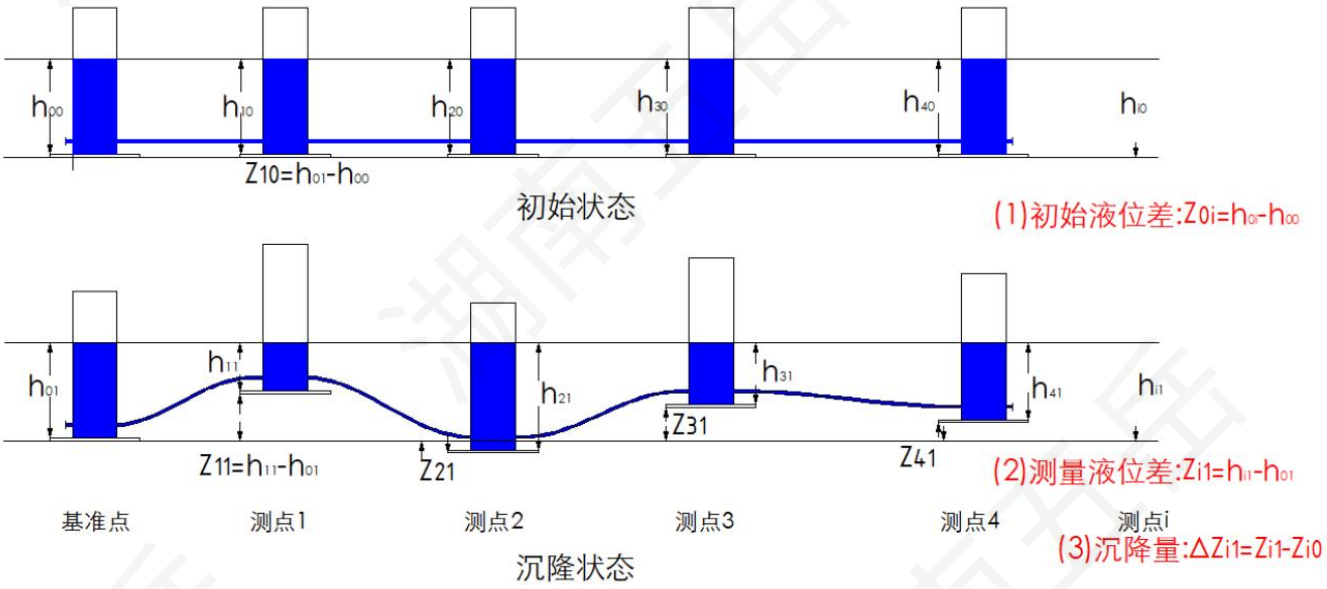
- **WY-PS200 磁致伸缩**静力水准仪简介：

  ✓ 最新磁致伸缩独有技术；

- ✓ 专用级磁致伸缩数据处理芯片；
- ✓ 内置温度补偿传感器，数据长期稳定；
- ✓ 数字信号 RS485-（MODBUS-RTU 输出）；
- ✓ 分辨率高压 0.01mm；
- ✓ 高精度：0.1mm
- ✓ 无需导气管，省成本，现场安装更便捷快速；
- ✓ 独有的数据处理方式，支持通过广播指令来冻结同一时间点总线上所有的设备数据，然后再开始采集，有利于各种动态监测场合的数据采集分析。
- ✓ 单设备使用时可设置主动上报功能，可设置正常值时上报周期，超阀值时上报周期，上下限阀值可设置。

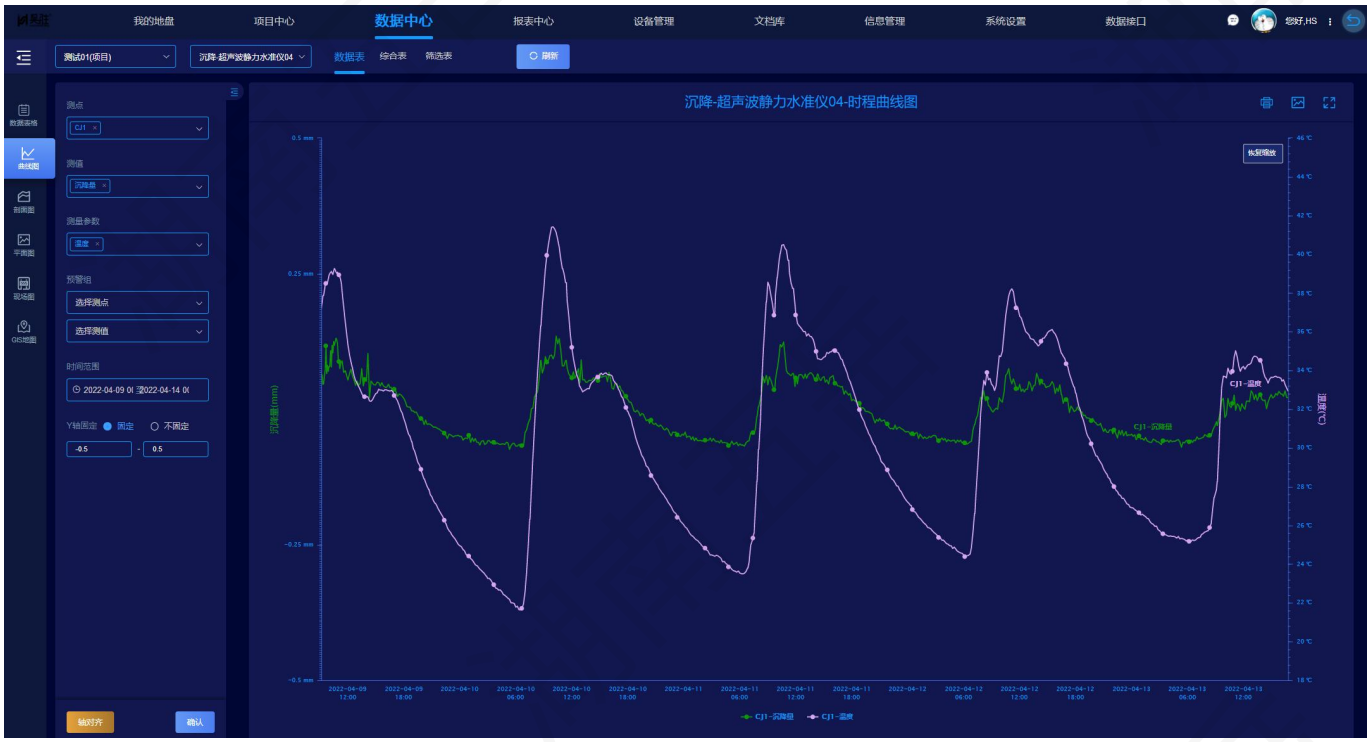
## 三、系统工作原理

利用连通器及水平的原理，多个连通管连接在一起的磁致伸缩水准仪，其液面总是在同一水平面上，当某个点出现沉降时，各点设备的液面高度会发生改变，通过各监测点液位高度的变化可以计算出各静力水准仪的相对沉降与差异沉降。其液体的高度是通过磁致伸缩传感器测量，根据电激励发射出脉冲与反射回来的时间差计算出液位的高度。




系统多点监测安装及连接

平台监测软件（实时数据、预警，测点产生下沉时数据）



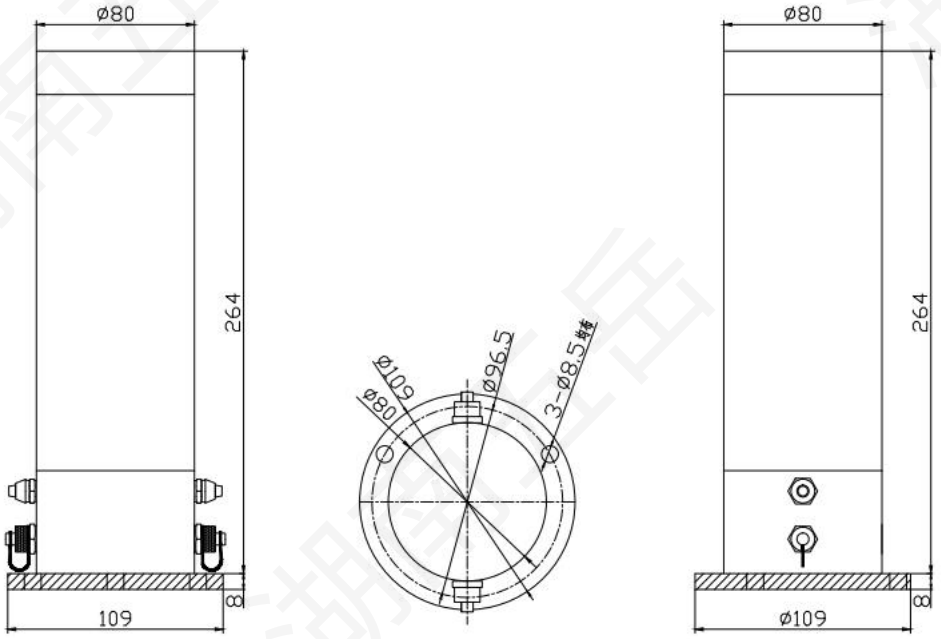

## 四、主要技术参数

| 项目 | 参数 |
|---|---|
| 测量介质 | 水、防冻液、硅油（订货时需注明） |
| 测量形式 | 磁致伸缩原理 |
| 量程 | 0～100mm，0～300mm,0～500mm 量程可定制 |
| 温度量程 | -40~100℃ |
| 综合精度 | 0.1%FS（含温漂） |
| 分辩率 | 0.01mm |
| 输出信号 | RS485-RTU |
| 供电电压 | 12V DC（12～30VDC） |
| 补偿温度 | -20～50℃ |

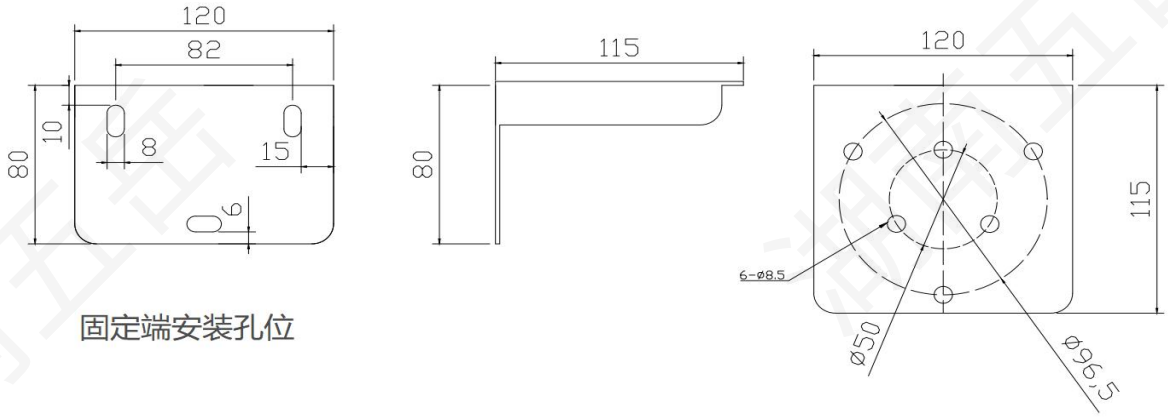

www.wuyjk.com

| | |
|---|---|
| 介质温度 | -40～85℃ |
| 环境温度 | -40～80℃ |
| 电气连接 | 四芯防水航空插，直接引线 |
| 防护等级 | Ip67 |
| 外壳材料 | 航空铝合金，氧化处理 |
| 过程连接 | 导液管:Φ10mmPU 管（10x6.5） |

## 五、产品结构尺寸




安装支架尺寸




固定端安装孔位

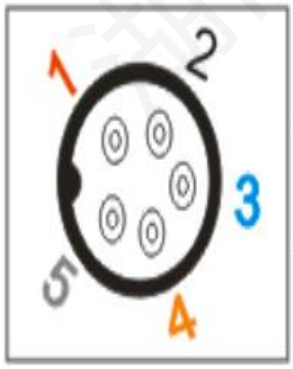


www.wuyjk.com

## 六、电气与过程连接

电气连接器：四芯屏蔽电缆线引线

| 引脚 | 功能 | |
|---|---|---|
| | RS485-RTU | 电缆线颜色 |
| 1# | VCC | 红色线 |
| 2# | GND | 黑色线 |
| 3# | 485-A | 蓝色线 |
| 4# | 485-B | 黄色线 |
| 5# | 屏敝线 | 灰色线 |




| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| V+ | V- | A | B | 屏敝 |
| 红 | 黑 | 蓝 | 黄 | 灰 |

# 七、产品安装说明

1、项目现场安装时，在安装前根据设计配置各水准仪的地址（订货时可提前沟通好，出厂时完成设定，也可根据我司提供的 Magnetostriction 软件现场进行配置。

根据设计方案，选定测点与相对基准点的安装位置，基准点与沉降观测点尽量处于同一水平面上，充分利用其量程范围，平台软件计算如果是用基准点减测点时，基准点可略低于测点（一般为量程 10%左右）；如平台软件计算是测点减基准点的，那基准点安装位置就要高于测点。

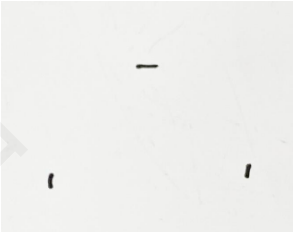
2、 安装位置标记与安装支架：

①在各个安装位置标记出同一水平高度，标记各支架安装位置及安装孔位（可使用激光水平仪或直接使用透明 PU 管灌水做水平尺。

②在结构物上打孔用于安装“L”型支架。

③用水平仪微调支架位置，使支架处于水平，将“L”型支架固定牢固。

**安装方式一（支架为不锈钢材料）：**



**安装方式二：支架反向安装**

3、设备安装与固定：

①先把三个螺杆的螺母按下图拧到一定位置上（螺杆螺母为不锈钢材料），如图：

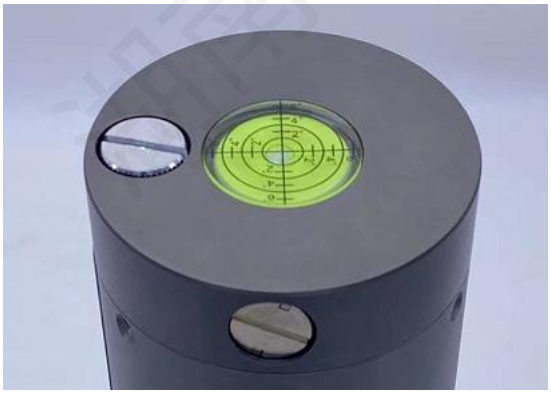


www.wuyjk.com

把三个螺杆先固定在支架上，上端上好螺母后突出相同长度，以此为大概的水平基础，然后再从每个螺杆底部拧入一颗螺母至想要调整的高度，三颗螺母的高度要一样。

②然后再往固定好的支架上装入水准仪，装进去后再从支架顶部把三颗螺母拧上。

③在设备顶部有放置圆点水平泡水平仪，可利用固定在支架底部的螺母来调节水平，使设备处于水平状态



4、排布 RS485 总线及导液管：

①将液管、通讯电源线（通讯线要求使用 0.5 平方以上的 RS485 专用双绞线）分别排布在保护线槽（管）内（管线不要拉太紧）。

②剪切并预留好适当长度的液管、通讯电源线（拉直，液管与通讯电源线适当留长便于充液、安装与接线）。

③将设备通液口快拧接头的螺套先套入液管的管口内，然后把管插入接头拧紧即可

④如果是用 12V 水泵进行加液，加液前用电工胶布做为临时堵头把两个排气阀包起来，加完液后再把电工胶布拆除即可。

⑤将设备前端通液管一头连接小水泵出水口（需密封），尾端设备连接一根通液管放在容器里，做盛液准备，各个设备的通液口利用通液管相互连接起来。

5、12V 水泵加液：

①将充足的防冻液倒入水桶中，等其沉淀到桶边无气泡（液体无气泡），将设备首端通液口连接的小水泵出水口放入到水桶底部后轻微抖动（排除空气）。

②启动水泵，一直至通液管尾端流出的液体无气泡排出（需注意水泵的进水口不要离开液面，防止空气进入通气管）。

③检查液管和液口接头处是否存在气泡，若有气泡则打开水泵继续泵液，并拍打液管或摇晃设备把气泡排除，待气泡排干净后，拆掉包在排阀上的电工胶布，等待液体平衡后用 Magnetostriction 软件查看一下当前液位高度值。

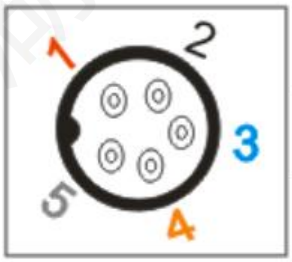
④每个设备需加入 5~6cm 左右的防冻液，软件查看的液位高度不够时，则继续泵液，直到各个设备的液位高度在 5-6cm 再关闭水泵；也可以从顶部打开堵头人工加液。

⑤每个设备加完液后打开顶部金色堵头。

⑤以上工作全部完成后现场再用 Magnetostriction 软件连接每一个设备并读取其数值，以便正常通讯，然后再接入无线采集器（采集箱），接线时确保无错线现象，接好线后通电测试，平台软件能正常读取数据即完成安装。

**八、系统连接及调试**

①如图，根据四个针脚的定义，将防水接头与通讯电源线连接，并连接到设备的防水接头上，旋紧。

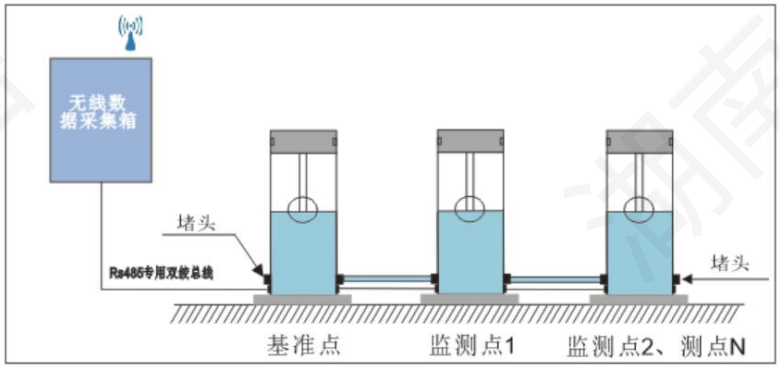



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| v+ | v- | A | B | 屏蔽 |
| 红 | 黑 | 蓝 | 黄 | 灰 |

②根据采集器及电源（DTU 等设备）位置，从首端或尾端的设备连接至采集器与供电电源（如系统中的通讯线大于 100 米时，需考虑在后端加载 120Ω匹配电阻）。设置好平台与采集器的采集上传频率（刚安装好的设备采集频率可设置 2 分钟一次，等数据正常后再按设计要求设定）。

③通过平台等设备查看各设备的液位值是否已稳定，若液位稳定后各设备的液位最高的与最低的差值尽量一致，如差值太大的可通过螺杆调节高度来保持一致。

**设备连接：**





www.wuyjk.com

## 九、MODBUS-RTU 协议说明

### MODBUS-RTU 通信协议

**一.概述:**

本协议遵守 MODBUS 通信协议,采用了 MODBUS 协议中的子集 RTU 方式.RS485 半双工工作方式.

**二.串行数据格式:**

**串口设置:无/奇/偶校验,8 位数据,1 位停止位.**

举例:9600,N,8,1 含义:9600bps,无校验,8 位数据位,1 位停位.

本变送器支持的串口波特率为:

1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600

通信协议可以传输有符号整形数，也可以传输浮点类型数据。

三.通信格式:

有符号整形数输出:

A.发送读命令格式:

| 地址 | 功能码 | 数据起始(H) | 数据起始(L) | 数据个数(H) | 数据个数(L) | CRC16(L) | CRC16(H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0X01 | 0X03 | 0X00 | 0X00 | 0X00 | 0X01 | 0X84 | 0X0A |

B.返回读数据格式:举例

| 地址 | 功能码 | 数据长度 | 数据 (H) | 数据 (L) | CRC16(L) | CRC16(H) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0X01 | 0X03 | 0X02 | 0X00 | 0X01 | 0X79 | 0X84 |

2.写命令格式(06 功能码)举例

| 地址 | 功能码 | 数据起始(H) | 数据起始(L) | 数据 (H) | 数据 (L) | CRC16(L) | CRC16(H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0X01 | 0X06 | 0X00 | 0X00 | 0X00 | 0X02 | 0X08 | 0X0B |

B.返回读数据格式:举例

| 地址 | 功能码 | 数据起始(H) | 数据起始(L) | 数据 (H) | 数据 (L) | CRC16(L) | CRC16(H) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0X01 | 0X06 | 0X00 | 0X00 | 0X00 | 0X02 | 0X08 | 0X0B |

3. 异常应答返回

| 地址 | 功能码 | 异常码 | CRC16(L) | CRC16(H) |
|---|---|---|---|---|
| 0X01 | 0X80+功能码 | 0x01(非法功能)<br>0x02( 非法数据地址)<br>0x03(非法数据 | | |

**整形数支持的命令及命令和数据意义:**

| 功能码 | 数据偏移(10 进制) | 数据个数 | 字节 | 数据范围 | 指令意义 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0x03 功能码读取数据 | | | | | |



www.wuyjk.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 整形数读取范围 | | | | | |
| 0x03 | 0 | 1 | 2 | 1-255 | 读取从机地址 |
| 0x03 | 1 | 1 | 2 | 0-1200<br>1-2400<br>2-4800<br>3-9600<br>4-19200<br>5-38400<br>6-57600 | 波特率读取 |
| 0x03 | 2 | 1 | 2 | 0- 无校验<br>1- ODD<br>2- EVEN | 0- 无校验<br>1- 奇数校验<br>2- 偶数校验 |
| 0x03 | 3 | 1 | 2 | 0- mm<br>1- cm | 显示单位 |
| 0x03 | 4 | 1 | 2 | 0-####<br>1-###.#<br>2-##.##<br>3-#.###<br>4-#.#### | 小数点分别代表 0-4 位小数点，小数点位置可以调整显示的分辨率。 |
| 0x03 | 5 | 1 | 2 | 0-普通模式<br>1-指令采集<br>2-主动上报 | 运行模式 |
| 整形数据用户需要的列举完毕 | | | | | |
| 浮点数读取范围 | | | | | |
| 功能码(16 进制) | 偏移地址(10 进制) | 字数 | 字节数 | 数据范围 | 备注 |
| 0x03 | 20-21 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 温度测量值，单位℃（高位在前） |
| 0x03 | 22-23 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 高度测量值，单位 mm（高位在前） |
| 以上是浮点数读取数据的范围 | | | | | |
| 0x06 功能码写数据 | | | | | |
| 0x06/0x10 | 0 | 1 | 2 | 1-255 | 改写从机地址 |
| 0x06/0x10 | 1 | 1 | 2 | 0-1200<br>1-2400<br>2-4800<br>3-9600 | 修改波特率 |


www.wuyjk.com

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 4-19200<br>5-38400<br>6-57600<br>7-115200 | |
| 0x06/0x10 | 2 | 1 | 2 | 0- 无校验<br>1- ODD<br>2- EVEN | 修改通信校验方式 |
| 0x06/0x10 | 5 | 1 | 2 | 0-普通模式<br>1-指令采集<br>2-主动上报 | 设置运行模式 |
| 0x06/0x10 | 28-29 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 零位清零值 |
| 0x06/0x10 | 74-75 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 温漂系数防冻液（低位在前） |
| 0x10 | 90-91 | 2 | 4 | 4 字节长整形 | 正常值上传间隔（低位在前） |
| 0x10 | 92-93 | 2 | 4 | 4 字节长整形 | 报警时上传间隔（低位在前） |
| 0x10 | 94-95 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 报警最小值（低位在前） |
| 0x10 | 96-97 | 2 | 4 | 4 字节浮点数 | 报警最大值（低位在前） |
| 保存 | | | | | |
| 0x06 | 16384<br>0x4000 | 1 | 2 | 0xA1 保存到用户区 | 写此地址为 0xA1 则保存数据到用户区，掉电保存。如果不发送掉电保存指令，则修改数据掉电会丢失。 |

**部分协议举例说明（读取）：**

**注：00 为通用广播地址，单个设备连接时，如不知道地址时可用 00 地址代替。**

**读地址指令（只接入单个设备）：**

发送:00 03 00 00 00 01 85 DB 红色 00 为广播地址

返回：00 03 02 02 00 84 E4 红色 02 为当前设备的地址

**读取温度命令举例：（浮点型）**

Tx（主机发送）:01 03 00 14 00 02 84 0F

Rx（设备返回）:01 03 04 42 00 7D B4 CF 6C

01 从机地址，03 功能码，04 字节数，42 00 7D B4 为 IEE754 的浮点数,解析后数值为:32.122757℃

**读取位移命令举例：（浮点型）**

Tx（主机发送）:01 03 00 16 00 02 25 CF

01 从机地址,03 功能码,00 16 偏移地址,00 02 读取寄存器个数，25 CF CRC 校验码。

Rx（设备返回）:01 03 04 42 8B EA F9 11 43

01 从机地址，03 功能码，04 字节数，42 8B EA F9 为 IEE754 的浮点数,解析后数值为:69.958931mm

**一条指令读取温度和位移：**

1、Tx（主机发送）：01 03 00 14 00 04 04 0D

Rx（设备返回）:01 03 08 42 00 97 8C 42 8B E2 BE B1 84

解释：01 从机地址，03 读取功能码，0014 起始地址，0004 连续读取 4 个寄存器，共 8 个字节的长度数据，也就是一直从 10 进制 20 读取到 10 进制 23 地址的数据，其中 42 00 97 8C 为温度值=32.147995 ℃， 42 8B E2 BE 为位移值=69.942856 mm

**读取当前运行模式指令：**

发送：01 03 00 05 00 01 94 0B，红色 01 为地址

**返回：**01 03 02 00 00 B8 44，红色 00 为当前运行模式，00 为普通模式，01 为命令采集模式（也就是数据冻结采集模式），02 为数据主动上报模式。

**部分协议举例说明（修改）：**

**修改地址指令：**

发送 01 06 00 00 02 00 88 AA(地址 1 改成地址 2)

01 从机地址,06 修改功能码,00 00 偏移地址,02 00 要修改的地址, 88 AA CRC 校验码

返回:01 06 00 00 02 00 88 AA

**发送完修改指令后必须再发送一条保存指令：**

**发送：01 06 40 00 A1 FF A5 DA**

返回：01 06 40 00 A1 FF A5 DA

01 修改前从机地址,06 修改功能码,40 00 偏移地址,A1 FF 保存数据到用户区, A5 DA CRC 校验码

**运行模式修改：**

**命令采集模式操作：**

**如需通过广播指令来冻结同一时间点总线上所有的设备数据，那要先修改运行模式为："命令采集模式"，修改此功能可通过我公司提供的配置软件进行修改，也可通过指令下发形式进行修改，指令下发顺序如下：**

**运行模式修改指令：**

**发送：**01 06 00 05 01 00 98 5B，红色 01 为设备地址，蓝色 01 为要修改的模式（普通模式 00，命令采集模式 01，主动上报模式 02）。

返回:01 06 00 05 01 00 98 5B,返回原数据。

**修改完成后发送保存指令：**

**发送：**01 06 40 00 A1 07 A4 58

返回：01 06 40 00 A1 07 A4 58 修改后再发送运行模式指令来确认。

**修改成命令采集模式后，每读一次数据都要发一次数据冻结指令，否则数据不会更新，**

**指令如下：**

发送：00 06 60 00 00 00 96 1B

返回：无返回

**主动上报模式操作：**

**发送：**01 06 00 05 02 00 98 5B，红色 01 为设备地址，蓝色 02 为要修改的模式（普通模式 00，命令采集模式 01，主动上报模式 02）。

返回:01 06 00 05 02 00 98 5B,返回原数据，修改后再发送运行模式指令来确认。

**修改完成后发送保存指令：**

**发送：**01 06 40 00 A1 07 A4 58

返回：01 06 40 00 A1 07 A4 58

**修改好模式后要设定好各上传间隔和报警值（上报间隔不能设为 0，否则后面将无法进行操作，必须返厂）：**

发送：01 10 00 5A 00 0A 14 0A 00 00 00 05 00 00 00 00 00 00 41 00 00 C8 42 00 00 00 00 DE D0

说明：01 为设备地址，10 为功能码，00 5A 为要修改的起始地址(90),00 0A 为要修改的寄存器数量(10 个寄存器)，14 为数据长度（20 个字节），0A 00 00 00 为正常值上传间隔（10 秒，长整形，低字节在前），05 00 00 00 为超限报警阀值时上传间隔时间（5 秒，长整形，低字节在前），00 00 00 41 为低位报警阀值（8mm，浮点数，低位在前），00 00 C8 42 为高位报警阀值（100mm，浮点数，低位在前）， 00 00 00 00（空），DE D0 为 CRC 校验码

**返回：01 10 00 5A 00 0A 60 1D**

**修改完成后发送保存指令：**

**发送：**01 06 40 00 A1 07 A4 58

返回：01 06 40 00 A1 07 A4 58

**修改温漂系数指令：**

**发送：01 10 00 4A 00 02 04 CD CC EC 3F 85 A3**

**说明：**01 为设备地址，10 为功能码，00 4A 为要修改的起始地址(74),00 02 为要修改的寄存器数量(2 个寄存器)，04 为数据长度（4 个字节），CD CC EC 3F 要修改的温漂系数值（低位在前，解析后为 1.85），85 A3 为 CRC 校验码。

**返回：01 10 00 4A 00 02 60 1E**

**修改完成后发送保存指令：**

**发送：**01 06 40 00 A1 07 A4 58

**返回：**01 06 40 00 A1 07 A4 58

## 十、产品质量保证 免责范围 维修服务

1、品质保证服务

（1）产品质量实行三包：质保期以交货之日起计算，为期 13 个月。在质保期内，如因产品本身质量问题， 我公司提供免费维修、更换和退货服务。

1）、产品一般零部件、元器件失效，更换后即能恢复使用要求的，免费按期修复；

2）、产品主要零部件、元器件失效，不能按期修复的，更换同规格的合格产品；

3）、产品因设计、制造等原因造成主要功能不符合企业标准和合同规定的要求，客户 要求退货时，收回故障产品，退回客户货款。

（2）免责范围：在质保期内，下列人为和不可抗力因素导致的产品故障不属免费维修、更换和退货服务范围：

1）、客户使用不当造成产品故障；

2）、客户对产品自行修理和改装；

3）、产品外观严重破损变形，产品标识丢失、无法识别产品来源；

4）、地震、水灾、易胜博、等自然灾害导致产品损坏；

5）、其它人为因素。

2、产品终身维修服务

对超过质保期和在免责范围内的故障产品，我公司将为您的产品提供终身维修，只收取维修成本费用和产品运输费用。

3、产品限时维修服务

（1）、收到客户故障产品的三个工作日内，向客户报告故障原因分析、故障责任、维修费用（超过质保期和在免责范围内的故障产品）和维修完成时间。

（2）、客户对故障原因、故障责任、维修费用和维修完成时间等事项无异议，确认进行维修之日起，故障产品在下述限定时间内修复，并向客户发出修复产品：

1）轻微程度故障——3 个工作日内

2）一般程度故障——5 个工作日内

3）严重程度故障——10 个工作日内



www.wuyjk.com