

LFSL-301外接式单路数字变送器

技术特点:

- ✓ 采用铝合金外壳
- ✓ 实现数据显示、零点校准、显示校准等功能
- ✓ 通用型数字输出，RS485或者RS232输出



LFSL-301数字称重变送器，可直接接入惠斯登电阻桥式拉/压力传感器，通过内部信号放大电路和AD采集电路等把传感器的微电压模拟信号转换为数字信号，模块内置的微处理器支持校准算法，经过校准操作后，可以直接从485接口读取到实时重量值。模块输出的485接口支持Modbus-RTU协议。

该产品适用于：称重、配料、测力等多种工业场合，标准Modbus-RTU通信协议使得模块可以方便的与PLC，DCS，微机等设备连接到一起，作为称重前端信号处理模块。

技术参数:

参数	技术参数
供电电源	直流9~28VDC
功率	<1W
工作电流	根据外接传感器数量和供电电压而异
适用温度	-40°C~+85°C
适用湿度	0%~95% (无凝露)
防护等级	IP65
安装方式	安装孔固定
重量	≈0.25kg
适用的传感器类型	适用于所有惠斯登电阻式应变式传感器
传感器激励电压	5VDC±3%，最大电流 100mA
传感器驱动能力	4只350Ω传感器
输入信号范围	±11mV
温度系数	≤ (读数的0.01%+0.3d) /°C
非线性误差	≤0.003%FS
稳定分辨率	1/10000
采样速率	12Hz或50Hz
采样方式	Sigma Delta AD
通信方式	RS485
通信协议	MODBUS RTU
出厂参数	9600 波特率，8数据位，1停止位，无校验
支持波特率	4800/9600/19200/38400

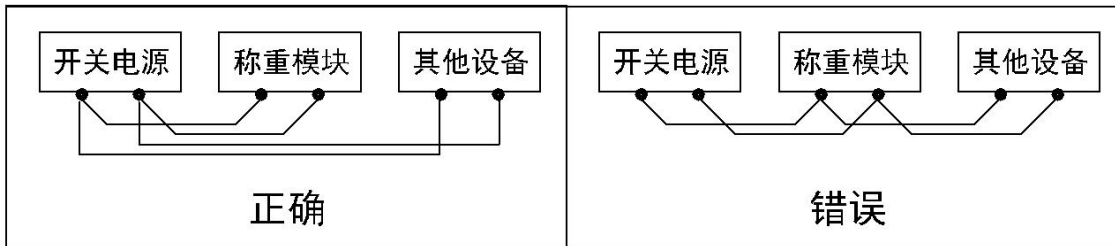
选型图

型号	代码		说明
LFSL-301	□ - □ - □ - □		外接式单路数字放大器
测量范围	□		0~X (KG/T)
供电电压	□		P1=12V P2=24V
输出信号		□	R1=RS485 R2=RS232
方向		□	L=拉力 Y=压力 D=双向

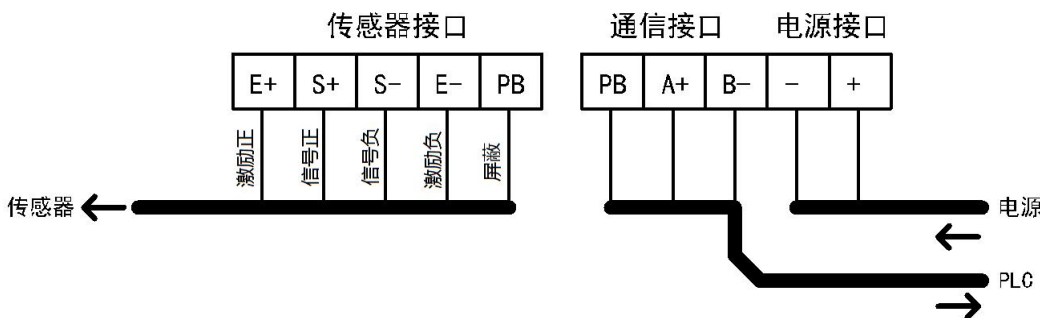
选型示例：LFSL-301-10KG-P2-R1-D

电源

- 电源供应：9 ~ 28VDC，容量足够，无瞬变，杂波信号。
- 变送器内部可能会形成冷凝，建议始终为变送器接通电源，或定期开盖检查冷凝情况。
- 使用适当的电源线，确认电源线的额定电压或电流都满足要求，如果不够的话可能引起漏电或火灾。
- 特别注意，在多机取电时，请按照如下方式接电源线：


接口连接

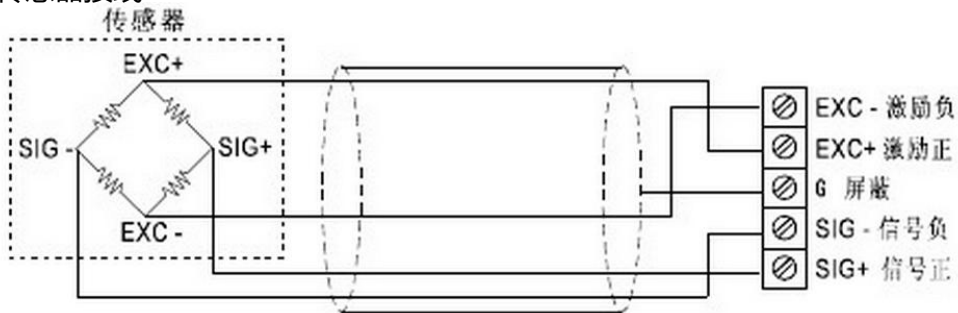
模块的接线方式如下图所示：



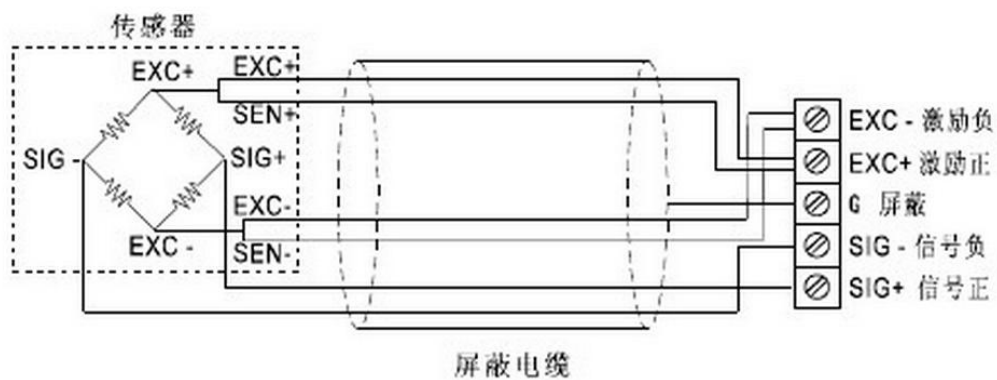
- ◆ 模块连接电源线时应保证电源线没有供电，防止因线头没有固定导致的短路或者误碰模块内部的低电压信号线上。
- ◆ 485线的屏蔽端子一般可以不用标准的屏蔽线，用普通的三根电线即可。若主机（PLC，DCS，计算机等）的485接口带有屏蔽或者共地接线端子，则应该连接上双方的屏蔽端子，以提高通信稳定性。
- ◆ 各个厂家的传感器线色定义可能不同，所以上图不给出带有颜色的接线示意图，防止客户错误参考导致接线错误。请客户在接线前，与传感器厂家确定传感器的线色定义。
- ◆ 传感器的激励和信号线必须只连接到模块上，不可以使用外部激励信号，也不可以与其它采集模块共享传感器的任何接线，否则将造成模块的无法使用或损坏。
- ◆ 传感器的走线要在校准操作前整理好，校准后不可以在大幅度移动或弯折导线，否则可能会带来计量误差。
- ◆ 所有接线应在端子内压紧，防止松动脱落或接触不良导致的系统异常。模块的激励电压只用于传感器驱动，不可用于驱动其他负载。

传感器接线示意图

4线制传感器接线



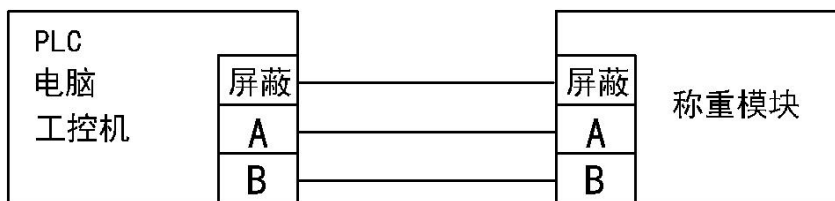
6线制传感器接线



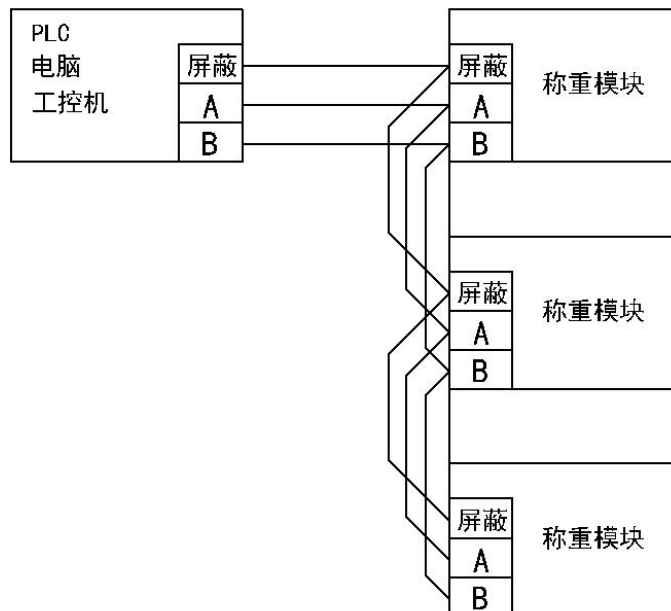
RS485接口

LFSL-301采用的是RS485接口，作为通信通道。该接口最大传输距离为1200米（波特率9600时），同一个总线上可以级联最多32个设备。在短距离调试时，使用普通直连导线连接即可，实际应用时建议485的A, B线采用双绞线，屏蔽使用直连线；距离较长时应使用双绞屏蔽线。485接线示意图如下所示：

○一对一



○一对多



拨码开关与站地址

LFSL-301模块支持的通信协议Modbus-RTU为主从方式，即每个通信的流程都是由主机（PLC，DCS，计算机）发起的，主机发送的指令中包含被操作模块的站地址，只有指令中的站地址与模块设定的站地址一致时模块才会响应。本模块支持2种方式设置站地址：拨码开关和地址偏移寄存器。模块实际的站地址计算方法如下：

$$\text{实际站地址} = \text{拨码开关值} + \text{地址偏移寄存器值} + 1$$

模块出厂时，默认配置拨码开关和地址偏移寄存器的值为0，所以模块出厂的实际通信站地址为：

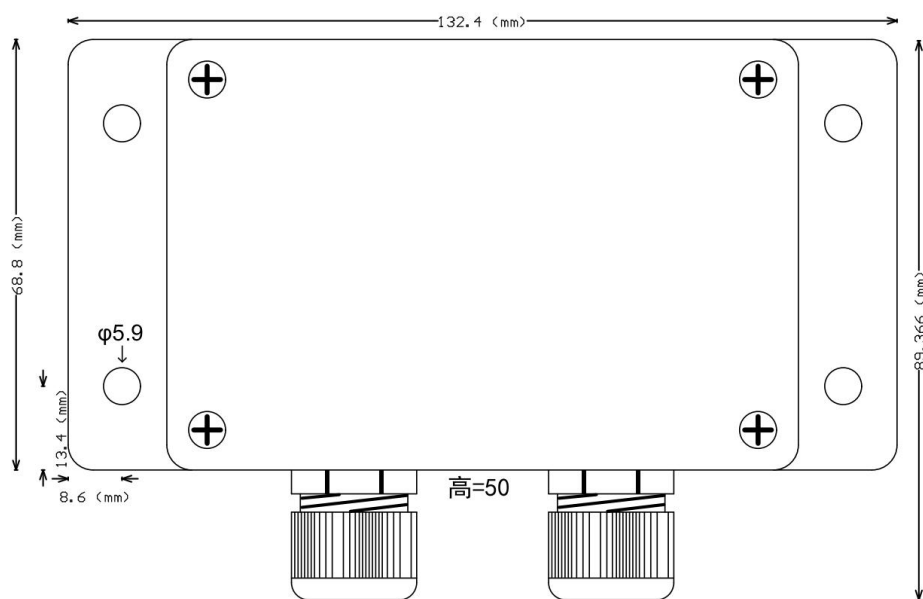
1.模块内置的拨码开关共5位，总共能表示32个地址值，若需要配置更大的地址值时，可通过配置地址偏移寄存器来实现。例如：地址偏移寄存器配置为100，拨码开关值设置为12，则模块实际通信站地址为112。

由于模块实际的站地址不是单独由拨码开关设定，并且模块本身无界面显示实际站地址，若模块的地址偏移寄存器被错误配置或者忘记上次写入值，则会造成无法得到实际站地址的问题。对此，我们添加了一个广播地址用于解决该问题，广播地址的值为254，即使用该地址与模块通信时无论模块的实际站地址是多少都会响应。如果485总线上挂载多个设备时不可使用该地址进行通信，因为该指令会造成所有模块回复数据，而485总线不允许多个设备同时发送数据，所以此时会造成总线数据冲突，主机无法接收到回复指令。254广播地址的正确的用法是总线上保持只有一个设备。

拨码开关的定义采用十六进制方法，即1-5开关的值分别代表1,2,4,8,16.拨码开关状态与代表数值得定义如下表：

1	2	3	4	5	值	1	2	3	4	5	值
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	0	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	16
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	1	ON	OFF	OFF	OFF	ON	17
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	2	OFF	ON	OFF	OFF	ON	18
ON	ON	OFF	OFF	OFF	3	ON	ON	OFF	OFF	ON	19
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	4	OFF	OFF	ON	OFF	ON	20
ON	OFF	ON	OFF	OFF	5	ON	OFF	ON	OFF	ON	21
OFF	ON	ON	OFF	OFF	6	OFF	ON	ON	OFF	ON	22
ON	ON	ON	OFF	OFF	7	ON	ON	ON	OFF	ON	23
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	8	OFF	OFF	OFF	ON	ON	24
ON	OFF	OFF	ON	OFF	9	ON	OFF	OFF	ON	ON	25
OFF	ON	OFF	ON	OFF	10	OFF	ON	OFF	ON	ON	26
ON	ON	OFF	ON	OFF	11	ON	ON	OFF	ON	ON	27
OFF	OFF	ON	ON	OFF	12	OFF	OFF	ON	ON	ON	28
ON	OFF	ON	ON	OFF	13	ON	OFF	ON	ON	ON	29
OFF	ON	ON	ON	OFF	14	OFF	ON	ON	ON	ON	30
ON	ON	ON	ON	OFF	15	ON	ON	ON	ON	ON	31

外形尺寸图



指示灯

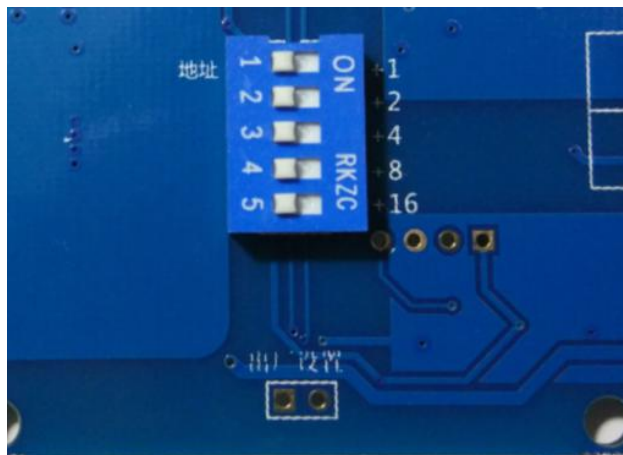
DYT-X-101具有两个工作指示灯用于工作状态指示，两个指示灯位于两个接线端子中间，分别为通信指示灯和采集指示灯。两个指示灯均为蓝色，模块上电后两个指示灯默认为点亮状态。两个指示灯的状态定义如下：

通信指示灯：接收到的指令符合Modbus-RTU协议的格式，并且指令中的站地址与本模块的实际站地址相同时切换一次亮灭状态。（即：亮变灭或灭变亮，若在指示灯熄灭后主机停止发送指令，则会出现通信指示灯常灭的状态）

采集指示灯：模块信号处理部分正常工作时该指示灯常亮，在恢复出厂设置两个金属孔被短路几秒后闪烁以提醒用户操作成功。

恢复出厂设置

当模块因为错误的写入参数导致的工作异常时，可以通过恢复出厂设置的操作来恢复模块配置参数到出厂值。该操作会导致校准和所有配置参数均恢复到出厂默认值。如下图所示，在模块的拨码开关下方，有两个用于恢复出厂设置的金属孔，在模块供电状态下，使用镊子或者导线等导电物体短路这两个金属孔（或回复出厂设置按钮），大约3-5秒后采集指示灯闪烁，松开短路物体，给模块下电再上电，就完成了恢复出厂设置操作。



校准

LFSL-301模块可以外接多种量程和灵敏度的传感器，而同一型号的传感器在量产时一般也存在百分之几的输出信号误差，故模块无法在出厂时内置一组校准参数来满足所有客户的应用。模块出厂时校准参数为出厂测试时的参数，一般无法在客户的传感器上得到准确的重量数值。因此模块安装完毕后首先需要进行校准操作才可以读取到准确的重量数值。

称重应用一般要求精度较高，例如千分之几或者万分之一，而称重传感器的输出信号较弱，且量产的称重传感器之间一般都存在输出信号的误差。因此，每个传感器只对应一组校准参数，同一型号的传感器之间替换一般也要重新进行校准操作。并且，最终的校准操作一定要在传感器的机械和电气连接稳定以后进行，以防止机械或者电气的变化引起的精度误差。

LFSL-301模块支持2点校准法，即零点和砝码点。使用的校准砝码重量应大于传感器总量程的十分之一。校准的操作流程如下：

- 1.保持称盘/挂钩负重为0，进行零点校准操作（向操作命令寄存器中写入数字1）
 - 2.向称盘/挂钩上添加砝码，进行砝码校准操作（向操作命令寄存器中写入数字2）
 - 3.向的砝码值寄存器中写入砝码对应的显示值（向砝码重量寄存器中写入砝码对应的重量值）
- 操作命令寄存器—18号寄存器，砝码重量值寄存器—8号寄存器。（详见寄存器详解章节）

以上操作若操作错误（如：传感器接线错误、传感器损坏、始终没有放砝码、传感器受力错误、步骤操作错误、砝码值写入错误等），可能会造成实时重量寄存器中显示固定的数字0或者固定的大数或者乱码，这些状态只是模块校准参数错误造成的，并不是模块损坏的现象。排除机械或者电气故障后，通过一个正确的校准流程即可恢复。

校准流程可以打乱顺序进行，但必须把3个流程执行完，在执行一两个步骤时，实时重量寄存器的显示值可能不是与操作步骤的名称对应的，例如进行零点校准操作后，实时重量寄存器的值可能不为0。但如果校准流程操作正确，三个步骤执行完以后，验证称重精度时就可以发现实时重量显示符合托盘/挂钩负重值。

校准参数保存于模块内部的存储器中，模块掉电后不丢失，下次上电时自动载入校准参数。一般校准操作只需进行一次，若校准后一段时间发现称重系统不准，请参见去皮（清零）章节。

去皮 (清零)

在称重模块校准后的实际应用中, 整个称重系统会因为传感器的温度变化、机械疲劳、老化等原因造成输出信号漂移; 包装设备中经常存在的余料残留问题; 称重模块因为温度变化、老化等原因也会造成对传感器信号测量的漂移问题; 以上这些情况会导致称重系统在使用一段时间后数据漂移问题, 漂移的典型现象是: 模块校准完毕后, 0点与负重显示重量均准确, 工作一段时间后, 0负重时显示不为0, 加载负重后显示也不准确, 且0点与负重后的误差值非常接近 (例如0点显示-20, 负重1000时显示980)。为了解决这个问题, LFSL-301中添加了去皮 (清零) 功能,

去皮功能包含2个操作: 去皮 (清零), 取消去皮。

去皮 (清零): 在传感器的托盘/挂钩负重为0时执行, 用于消除称重漂移问题。去皮值会保存在模块内部的存储器中, 掉电不丢失。实际应用案例如下:

1.在包装机的应用中, 在每次进行下料之前进行该操作, 以消除余料残留或者容器重量不均造成的零点不一致问题。

2.在非频繁称重设备中, 在每次开机后执行一次, 以消除传感器机械疲劳或者温度变化引起的称重漂移问题。

3.在净重称量设备中, 每次更换新的容器或者去掉容器后, 进行一次去皮 (清零) 操作, 以当前负重为0点工作。使得称重模块显示的重量值为净重。

取消去皮: 用于清除模块存储器中的去皮值。若称重系统因为机械改制或更换床安琪等原因导致需要重新校准, 并且之前使用过去皮 (清零) 功能, 在进行校准操作之前, 必须执行取消去皮操作。

指令执行时间

LFSL-301称重模块的通信协议中主要包含两种指令: 读取指令和写入指令。其中读取指令在模块中是立即执行的, 模块接收到读取指令后立即返回数据。而写入指令是需要执行时间的, 大概为0.5秒, 故在所有写入指令后若立即执行读取指令可能会失败, 主机 (PLC, DCS, 计算机) 在发送写入指令后, 应延时0.5秒再发送其他指令。

Modbus-RTU协议

LFSL-301支持的通信协议为Modbus-RTU, 该协议为主从方式, 即每次通信都是由主机 (PLC, DCS, 计算机) 发起, 模块接收到指令以后执行对应的操作。在使用主机上的通信接口与模块进行通信之前一般都需要配置主机端口的参数, 如: 波特率, 数据位, 停止位, 校验位。本模块默认出厂的通信参数为:

波特率	数据位	停止位	校验位
9600	8	1	无校验

LFSL-301的通信配置参数中只支持波特率的修改, 不支持其他参数修改。如需要其他校验方式, 需订货前说明

寄存器详解

LFSL-301的所有寄存器都位于Modbus协议中的掉电保持寄存器区，寄存器从地址0开始共计30个。每个寄存器中是16位的数字，模块中的部分功能以32位方式表示，例如实时重量值寄存器就是32位有符号表示方法，32位数表示时是使用两个相邻的寄存器合并为组成为一个32位数字，其中地址小的寄存器为32位数字中的低字。在主机编程时应注意高低字的配置，否则会造成读取出来的数字错误。

所有32位寄存器的读写应按照32位有符号方式进行操作，虽然有些时候以16位方式只读取32位寄存器中的低字显示是正确的，但是这样做在负数、大数字的时候往往会存在显示异常。

模块的寄存器排布如下表：（默认十进制地址）

地址	寄存器名称	有效值类型	功能说明
0 1	实时重量	有符号32位	当前重量值寄存器，两个16位寄存器结合成一个32位有符号整数。现场使用时往往只需要读取该寄存器的值即可。该值不会保存，上电默认值为0。
2 3	内码值	无符号32位	当前称重模块采集信号对应的内码值，两个16位寄存器结合成一个32位有符号整数。该值不会保存。
4 5	零点内码值	无符号32位	保存着对应输出重量值为0时的内码值，用户可以直接写入内码值，也可以直接在“快速标定寄存器”写1，则模块会自动复制“内码值”寄存器的值到该寄存器。
6 7	砝码内码值	无符号32位	该寄存器的值为：当加载重量为标定重量值时的内码值。用户可以直接写入内码值，也可以在“快速标定寄存器”写2，则模块会自动复制“内码值”寄存器的值到该寄存器。
8 9	砝码重量值	有符号32位	该寄存器的值表示校准砝码的重量，由于模块“重量值”寄存器不带小数点输出，所以当标定值实际为100.00时填入的值应该为10000，用户设备读取到重量值后自己添加小数点。
10	站地址偏移	无符号16位	出厂默认值为0，当拨码开关的0-32地址不够使用或者需要设置的站地址超过32时，在该寄存器写入偏移值。 实际站地址 = 拨码开关 + 站地址偏移值

11	波特率	无符号16位	<p>下次重启时的波特率值，该寄存器只允许写入一下数值： 2400、4800、9600、19200、38400 当写入其他值时模块会自动赋值为9600</p>
12	滤波长度	无符号16位	<p>参数范围为1-30，表示平均值滤波次数，同样采样速度下，滤波长度值越大，则输出重量跟随越慢、但精度越高、抖动越小。</p>
13	保留	—	<p>内部保留寄存器，后期拓展应用可能会用到。请不要往该寄存器写入任何数值。</p>
14	分度值	无符号16位	<p>分度值用于限制重量值输出寄存器的输出数字最小跳动值。当该寄存器设置为2时输出重量只会是偶数，当该寄存器设置为5时则重量值寄存器只会输出5的倍数重量值。</p>
15	追零次数	无符号16位	<p>该寄存器为输入信号寄存器，掉电不保存。当模块开启了开机置零或动态追零的功能后，每次追零成功后该寄存器的值会加1，该寄存器可用于测试追零参数时观察实际追零成功的次数。每次开机后清零。</p>
16	采集速度	无符号16位	<p>用于配置模块的采集速度，模块的采集速度模式只有两种。当该寄存器的值为0时模块的采集速度为12Hz，当该寄存器的值不为0时，模块的采集速度为50Hz。</p>
17	去皮操作	无符号16位	<p>向该寄存器写入1实现手动追零，写入2实现追零值清零。该寄存器为命令寄存器，写入的数字会转化成模块内部的动作执行。写入后模块执行动作并自动清零，故无法查询到该寄存器的写入值。</p>
18	校准操作	无符号16位	<p>用于实现快速的标定操作。 写入1：模块内部把“内码值”寄存器的值写入到“零点内码值”寄存器。 写入2：模块内部把“内码值”寄存器的值写入到“砝码内码值”寄存器 该寄存器与去皮操作寄存器是命令寄存器，写入的值转换为模块的动作执行，模块执行成功后将自动清零，无需主机发送清零指令。</p>
19	恢复出厂	无符号16位	<p>写入恢复出厂设置的密码：12345，执行恢复出厂设置命令。模块会把所有寄存器的值回复到出厂默认值。</p>

20	追零使能	无符号16位	<p>0: 关闭开机置零和动态追零功能</p> <p>1: 只开启开机置零功能, 关闭动态追零功能。</p> <p>2: 只开启动态追零功能, 关闭开机置零功能。</p> <p>3: 同时开启开机置零和动态追零功能。开机置零执行完毕后自动执行动态追零的功能。</p>
21	开机置零静止范围	无符号16位	该参数为开机置零功能中的静止判定范围, 当多次重量值的正负误差小于该值时, 模块判定为静止状态。
22	动态追零静止范围	无符号16位	该参数为动态追零功能中的静止状态判定范围, 当多次重量值的正负误差小于该值时, 模块判定为静止状态。
23	开机置零置零范围	无符号16位	开机置零允许的最大置零偏差值, 当置零值+当前重量值大于该寄存器的值时, 模块不进行置零功能。
24	动态追零追零范围	无符号16位	开机置零允许的最大追零偏差值, 当置零值+当前重量值大于该寄存器的值时, 模块不进行追零功能。
25	开机置零静止次数 (时间)	无符号16位	该寄存器值的单位并非固定时间, 而是根据采集速度而定。假设该寄存器的值为10时, 可以如此理解: 当10次重量值抖动小于开机指令静止范围寄存器的值时, 判定为传感器静止有效。
26	动态追零静止次数 (时间)	无符号16位	该寄存器值的单位并非固定时间, 而是根据采集速度而定。假设该寄存器的值为10时, 可以如此理解: 当10次重量值抖动小于动态追零静止范围寄存器的值时, 判定为传感器静止有效。
27	卡尔曼滤波使能	无符号16位	<p>0: 禁止卡尔曼滤波功能</p> <p>1: 使能卡尔曼滤波功能</p>
28 29	去皮值	无符号16位	去皮及自动置零操作保存的去皮值

指令举例

读取重量

读取当前重量值: 01 03 00 00 00 02 C4 0B

解析:

- 01: 模块站地址
- 03: 读取保持寄存器
- 00 00: 从保持寄存器0地址开始读取
- 00 02: 读取2个寄存器的值
- C4 0B: CRC16校验和

读取当前重量值回复: 01 03 04 04 D2 00 00 5B 3A

解析:

- 01: 模块站地址
- 03: 读保持寄存器回复
- 04: 有效数据长度4个字节
- 04 D2: 第一个寄存器的值
- 00 00: 第二个寄存器的值
- 5B 3A: CRC16校验和

校准操作

校准操作和去皮操作均是向寄存器写入数据的操作, 根据Modbus协议所有写入指令的回复指令与写入指令相同, 例如主机发送的零点校准指令: 01 06 00 12 00 01 E8 0F, 模块接收成功后返回的指令为: 01 06 00 12 00 01 E8 0F。

1. 载重为0时向校准操作寄存器写入1: 01 06 00 12 00 01 E8 0F

详解:

- 01: 被操作模块的站地址
- 06: 单寄存器写入指令
- 00 12: 写入寄存器地址, 十六进制0x12, 转换为十进制值为18.
- 00 01: 写入数值 1
- E8 0F: Modbus CRC校验值

2. 载重为已知重量时向校准操作寄存器写入2: 01 06 00 12 00 02 A8 0E

详解:

- 01: 被操作模块的站地址
- 06: 单寄存器写入指令
- 00 12: 写入寄存器地址, 十六进制0x12, 转换为十进制值为18.
- 00 02: 写入数值 2
- A8 0E: Modbus CRC校验值

3.向砝码重量值寄存器写入砝码的重量（例如10000）：

01 10 00 08 00 02 04 27 10 00 00 F9 78

详解：

01：被操作模块的站地址

10：多寄存器写入指令

00 08：写入寄存器起始地址

00 02：写入寄存器数量

04：写入数据字节数量

27 10 00 00：32位写入数字，27 10写入第一个寄存器，00 00写入第二个寄存器，交换高低字再转换为十进制数为10000

F9 78：Modbus CRC校验值

- 以上举例的指令中，Modbus CRC校验值是根据前面所有字节的数值计算而来，所以指令中
- 任何数值修改均需要重新计算Modbus CRC校验值。
- 砝码重量不可填写带有小数点的数字，若用户需要使用小数位，例如砝码重量为12.34kg，用户
- 希望显示到小数点后2位，在砝码重量寄存器写入1234。校准完毕以后，负重12.34kg时，实时
- 重量寄存器的数字就显示为1234，用户读取数字后除100后显示就是12.34.

去皮操作

1.去皮（清零），向去皮操作寄存器写入数字1：01 06 00 11 00 01 18 0F

2.取消去皮，向去皮操作寄存器写入数字2：01 06 00 11 00 02 58 0E

去皮指令的指令结构与校准操作类似，请参考校准部分的指令详解

上海隆旅电子科技有限公司

Shanghai long journey electronic technologyco., LTD.

TEL : 021-51602986

FAX : 021-51561331

地址：上海市宝山区顾村镇沪太路5018号梓坤科技园910室

