

SeTAQ®

HIRS-10-C10-FM 数字接线盒 使用说明书

山东西泰克仪器有限公司

山东 济南 高新区 天辰大街 1251 号

www.setaq.com setaq@setaq.com V1.0.010

目录

1.	概述.....	1
1.1	主要技术指标.....	1
1.2	特点.....	2
2.	安装与连接.....	2
2.1	接线端口说明.....	2
2.2	电源接口说明.....	3
2.3	串口通讯说明.....	3
2.4	模拟传感器接口说明.....	3
2.5	拨码开关说明.....	3
3.	自由口通讯协议.....	4
3.1	指令格式说明.....	4
3.2	应答指令说明.....	5
3.3	测量值输出类型指令说明.....	6
3.4	口令保护指令说明.....	7
3.5	常用指令使用说明.....	8
3.6	指令参数默认值.....	13
4.	MODBUS 通讯协议.....	14
4.1	常用指令使用说明.....	15
4.2	应用举例.....	15
4.2.1	标定过程.....	15
4.2.2	去皮.....	16
4.3	MODBUS 通讯寄存器分配表.....	17
4.4	MODBUS 多路测量值寄存器分配表.....	21
4.5	MODBUS 多路测量值状态寄存器分配表.....	21

1. 概述

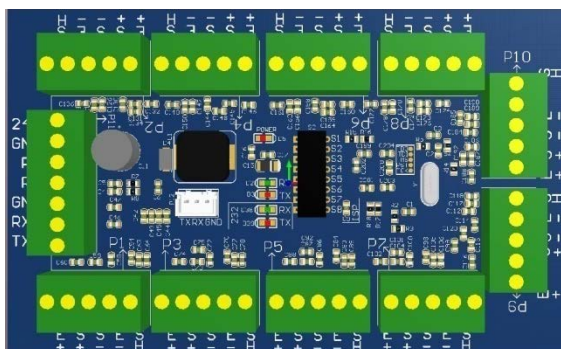


图 1-1 HIRS-10-C10-FM 内部线路板

HIRS-10-C10-FM 数字接线盒是山东西泰克仪器有限公司自主研发的工业级通用数字接线盒，能同时对多路有源或无源模拟传感器信号进行 A/D 转换，并对转换结果进行硬件处理和软件规格化处理。HIRS-10-C10-FM 数字接线盒内嵌 10 路模拟接线端子，可对各路信号进行单独处理和输出，也可对所有信号同时处理和输出。测量结果通过总线串行方式输出，以实现在数字接线盒内部将测量信号数字化和整合化，从而形成一个完整的数字式称重平台。

HIRS-10-C10-FM 数字接线盒功能强大，可以设置接口参数、测量参数(转换速率、数字滤波、防抖动强度等)、内部自动角差调整参数、标定参数、线性修正参数、秤台参数、零点参数、检测及特殊功能等参数。同时具有抗干扰能力强、操作简便、通用性强、温漂小、线性度高等优点。

1.1 主要技术指标

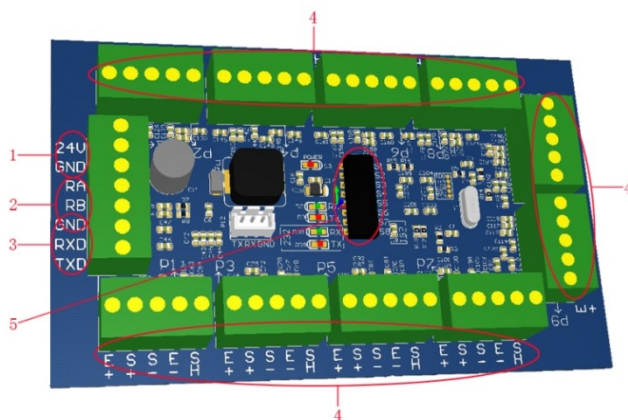
- 工作电压：24V DC；
- 工作电流(仅 HIRS-10 接线盒)： $\leq 100\text{mA}$ (典型) $\leq 120\text{mA}$ (最大)；
- 测量信号最大量程： $\pm 30\text{mV}$ ；
- 最高测量分辨率：200000/mV(@12.5Hz)；
- 测量速度(取决于输出格式和波特率)：400Hz、200Hz、100Hz、50Hz、25Hz、12.5Hz、6.25Hz、3.125Hz (可选)；
- 滤波方式：标准低通滤波器和 FIR 滤波器；
- 非线性： $\pm 0.001\%F \cdot S$ ；
- 波特率：1200 bps 2400 bps 4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400 bps 56000 bps 57600 bps 115200(可选)；
- 自动零点跟踪范围：禁止、 $\pm 0.5d$ 、 $\pm 1.0d$ 、 $\pm 2.0d$ (可选)；
- 自动零点跟踪速率：0.5d/2s、0.5d/s、1.0d/s、1.5d/s、2.0d/s、3.0d/s、4.0d/s、6.0d/s(可选)；
- 手动清零范围：禁止、 $\pm 4\%Max$ 、 $\pm 20\%Max$ 、 $\pm 50\%Max$ 、 $\pm 100\%Max$ (可选)；
- 开机自动置零范围：禁止、 $\pm 2\%Max$ 、 $\pm 5\%Max$ 、 $\pm 10\%Max$ 、 $\pm 20\%Max$ (可选)；
- 静止检测范围： $\pm 0.5d$ 、 $\pm 1.0d$ 、 $\pm 1.5d$ 、 $\pm 2.0d$ 、 $\pm 3.0d$ (可选)；
- 静止检测时间：0.1s-9.9s；

- 零位检测范围: $\pm 0.25d$ 、 $\pm 0.5d$ 、 $\pm 1.0d$ 、 $\pm 4.0d$ (可选);
- 空秤检测范围: $\pm 0.25d$ 、 $\pm 0.5d$ 、 $\pm 1.0d$ 、 $\pm 4.0d$ (可选);
- 使用温度范围: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- 存储温度范围: $-60^{\circ}\text{C} \sim +90^{\circ}\text{C}$;

1.2 特点

- 可设定 RS-232 或 RS-485 串口传输;
- 同时可接 10 路传感器信号;
- 特性参数非易失性存储;
- 所有设定工作都通过串口完成;
- 软件设定从通道数 (必须小于硬件通道数);
- 可设置主/从通道的使能或禁止;
- 测量速率可选择;
- 数字滤波;
- 可设置防抖动强度 (0%...100%);
- 数字化定标和标定;
- 内部自动角差调整;
- 线性修正点的个数可选 (4 到 8 个点);
- 去皮功能;
- 可设置秤台最大量程 (Max) 和分度值 (d);
- 测量数值输出收敛快、稳定;
- 应用软件可通过串口升级。

2. 安装与连接



2-1 HIRS-10-C10-FM 内部接线端口说明

2.1 接线端口说明

- 1、电源接口 24V DC
- 2、RS-485 通讯接口

- 3、RS-232 通讯接口
- 4、传感器 1 到传感器 10 接口
- 5、拨码开关

2.2 电源接口说明

表 2-1 电源接线说明

接线端	功能
VCC	电源正极 24V DC 输入
GND	电源负极

警告：在使用过程中，一定要按要求进行电源连接，因用电不规范所造成的损坏，我公司不予保修。

2.3 串口通讯说明

表 2-2 RS-485 通讯接口说明

接线端	功能
RA	发送（接收）正
RB	发送（接收）负
GND	信号地

表 2-3 RS-232 通讯接口说明

接线端	功能
TXD	发送（接收）正
RXD	发送（接收）负
GND	信号地

2.4 模拟传感器接口说明

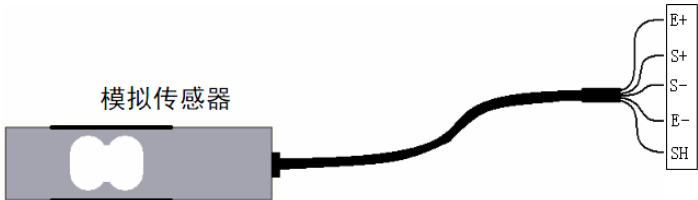


图 2-2 HIRS-10-C10-FM 与传感器的连接图

表 2-4 模拟传感器接线端子

接线端	E+	S+	S-	E-	SH
功能	传感器 激励正	传感器 信号正	传感器 信号负	传感器 激励负	传感器 屏蔽线

2.5 拨码开关说明

- a) S1 备用。
- b) S2-S4 通讯参数设置。

表 2-5 通讯参数设置

开关状态 拨码开关	ON	OFF
S2	RS-485 通讯打开	RS-485 通讯关闭
S3	RS-232 通讯打开	RS-232 通讯关闭
S4	Modbus RTU 协议	自由口协议

当 RS-485 通讯和 RS-232 通讯同时打开时，不能分别独立工作，可以一个作为发送端口，一个作为接收端口。

c) S5-S7 为波特率设置，可以设置 8 种波特率。

表 2-6 波特率设置

拨码开关 波特率	S5	S6	S7	拨码开关 波特率	S5	S6	S7
2400	OFF	OFF	OFF	38400	OFF	OFF	ON
4800	ON	OFF	OFF	56000	ON	OFF	ON
9600	OFF	ON	OFF	57600	OFF	ON	ON
19200	ON	ON	OFF	115200	ON	ON	ON

d) S8 为校验位设置。OFF 为无校验，ON 为偶校验。

数据格式为：1 为开始位，8 位数据位，1 位停止位（有校验）或 2 位停止位（无校验）。

3. 自由口通讯协议

自由口指令系统可分为以下几类：

- 接口指令 (Sxx、ADR、CID、BDR、COF、CSM、TEX)；
- 通道设置指令 (MSM、CHN)；
- 标定指令 (LDW、LWT、NOV)；
- 线性修正指令 (RLC、RLE、RLN、RLM、RLP)；
- 角差调整指令 (ADE、ADZ、ADP、ADC)；
- 测量指令 (ASF、FMD、ADI、COC、ICR、MSV、STP)；
- 特殊指令 (DPW、SPW、ESR、ENU、IDN、RES、TDD)；
- 秤台指令 (FUS、DIV)；
- 零点和去皮指令 (ZTR、ZTS、ZCR、ZCL、ZSE、TAR、TAS、TAV)；
- 检测指令 (VSR、VST、VZR、VER)；

3.1 指令格式说明

HIRS-10-C10-FM 接收的指令为 ASCII 码，由三个字符（和参数）组成并以分号结束。返回的参数也为 ASCII 码，并以 CRLF（回车换行，对应十六进制 0D、0A 或十进制 13、10）作为结束符。指令系统包括指令助记符，参数和终止符，如表 3-1 所示。

表 3-1 指令格式表

	指令助记符	参数	终止符
参数设置	<i>ABC</i>	<i>X, Y, ...</i>	<i>LF</i> 或 ;
参数输出	<i>ABC?</i>	<i>X, Y, ...</i>	<i>LF</i> 或 ;

- (1) 指令助记符不区分大小写。例如：*ADR01*; *adr01*;和 *adR01*;功能相同。
- (2) 每条指令需要一个终止符作为输入的结束语，可以是换一次行(LF)或一个分号(;)。如果只有一个终止标志传输到 HIRS 多路数字接线盒，那么，将删除 HIRS 多路数字接线盒的输入缓冲器中的内容。
- (3) 指令描述中圆括号()内的内容是必须输入的；中括号<>内的参数是可选择输入的。注意括号本身不需要输入。
- (4) 字符输入指令中，字符必须包括在“”内。例如：*ENU “Kg”;*。
- (5) 数字输入指令中，输入十进制数时前面的零可省略也可以不写(S. 指令除外)。例如：*ASF06;*与*ASF6;*的数字输入结果相同。
- (6) 指令助记符与参数之间，参数与参数之间，参数与终止符之间可以加多个空格。也就是说 HIRS 多路数字接线盒不接收它们之间的空格。例如：*BDR19200, 0;*与*BDR 19200, 0;*都可以被 HIRS 多路数字接线盒接收。
- (7) 对指令的描述过程中，参数符号 Pn 代表该参数是十进制数 Ps 代表该参数是字符串。

3.2 应答指令说明

(1) 对参数设置指令的应答见表 3-2。

表 3-2 参数设置指令的应答

	回答	终止符
正确返回值	0	CRLF (0x0D 0x0A)
错误返回值	?	CRLF (0x0D 0x0A)
注意：对指令 RES, STP, S00...S98 不需应答；以新的波特率对指令 BDR 进行应答。		

例如：

输入指令 FMD0;

正确返回 0CRLF

输入指令 FMD5;

错误返回 ?CRLF

(2) 对参数输出指令的应答见表 3-3。

表 3-3 参数输出指令的应答

正确返回值	参数 1 ...参数 n(或测量值)CRLF
错误返回值	?CRLF
注意：通过指令 ESR 可接收出错标志。	

例如：

输入指令	BDR?;
正确返回	19200, 1CRLF
输入指令	ADR99;
错误返回	? CRLF

3.3 测量值输出类型指令说明

测量值的输出格式由 COF 指令设置，其输出类型有 3 种。

(1) 输出类型 1：

每次测量值的输出后都有回车换行符(CRLF)，这样一次测量值的输出就会在上一次测量值的下一行。

测量值 1CRLF
测量值 2CRLF
.....
.....
测量值 n CRLF

例如：

输入指令	MSV?3;
则输出	123456CRLF 123457CRLF 123454CRLF

(2) 输出类型 2：

测量值会一个接一个的输出，没有结束符(CRLF)。

测量值 1（数据分割符）测量值 2（数据分割符）... 测量值 n

例如：

输入指令	MSV?3;
则输出	123456123457123454

(3) 输出类型 3：

发送输出测量值指令 MSV?时，HIRS 多路数字接线盒将测量结果暂存入内存中，当选择指令 Sxx 选通该地址时才将测量值输出。

例如：

输入指令	MSV?;
测量值不立即输出，输入选择指令	S03;
则输出	123456CRLF 或 123456

测量值的输入为固定长度(详见指令 COF)：

例如：

指令格式	HIRS 多路数字接线盒应答	字节数
------	----------------	-----

COF0;msv?;	yyyyCRLF (y-二进制)	6
COF2;msv?;	yyCRLF (y-二进制)	4
COF3;msv?;	xxxxxxxxCRLF (x-ASCII)	10
COF9;msv?;	xxxxxxxx, xx, xxxCRLF (x-ASCII)	17

3.4 口令保护指令说明

口令保护功能涉及衡器特性及其标识的重要设置值。只有输入口令后才能激活带口令保护的指令。若通过 SPW 指令输入的口令不正确，则上述带口令保护的指令会以“?”作应答。

表 3-4 口令保护指令一览表

分类	指令	PW	TDD1	MC	功能
接口指令	S.				地址选择，选通通道
	ADR		*		通道地址
	CID				硬件通道号
	BDR		*		波特率和校验位
	COF		*		测量值的输出格式
	CSM		*		测量值的检验和
	TEX		*		测量值输出的数据分割符
通道指令	MSM	×			主从通道模式
	CHN	×	*		从通道数目
标定指令	LDW	×			用户零点标定
	LWT	×			用户额定值标定
	NOV	×	*		设置用户特性额定值
线性修正指令	RLE	×	*		线性修正使能
	RLN	×			线性修正数目
	RLC	×			线性修正参数输入
	RLM	×			线性修正测量值
	RLP	×			线性修正砝码值
秤台指令	FUS	×	*		秤台满量程
	DIV	×	*		秤台分度值
角差调整指令	ADE		*	●	角差调整开关控制
	ADZ			●	角差调整零点值
	ADP			●	角差调整砝码值
	ADC			●	角差调整系数值
测量指令	MSV				输出当前测量值
	MVR				测量值寄存器输出
	STP				停止测量值输出

令	ASF		*		数字滤波器截至频率
	FMD		*		滤波器方式
	ICR		*		测量速度
	ADI		*		防抖动强度
	COC		*		收敛常数
特殊指令	DPW				定义新口令
	SPW				输入口令
	RES				复位
	ENU	×			工程单位
	IDN				传感器标号
	TDD	×			存储、读取受口令保护的参数值
	ESR				读取错误状态
零点和去皮指令	ZTR		*		自动零点跟踪范围
	ZTS		*		自动零点跟踪速率
	ZCR		*		手动清零范围
	ZCL				清零
	ZSE		*		开机自动置零范围
	TAR				去皮
	TAV		*		皮重值
	TAS		*		毛重/净重切换
检测指令	VSR		*		静止检测范围
	VST		*		静止检测时间
	VZR		*		零点检测范围
	VER		*		空秤检测范围

注：×—受口令(PW)保护；*—用指令 TDD1 存储；●—主通道(MC)指令。

3.5 常用指令使用说明

HIRS 多路数字接线盒的信号处理与指令设置密切相关，HIRS 多路数字接线盒的每一条指令的修改都对数据信号的处理产生影响。HIRS 多路数字接线盒的信号处理和指令流程分为从通道和主通道两部分。从通道的信号处理和指令流程如图 3-1 所示：

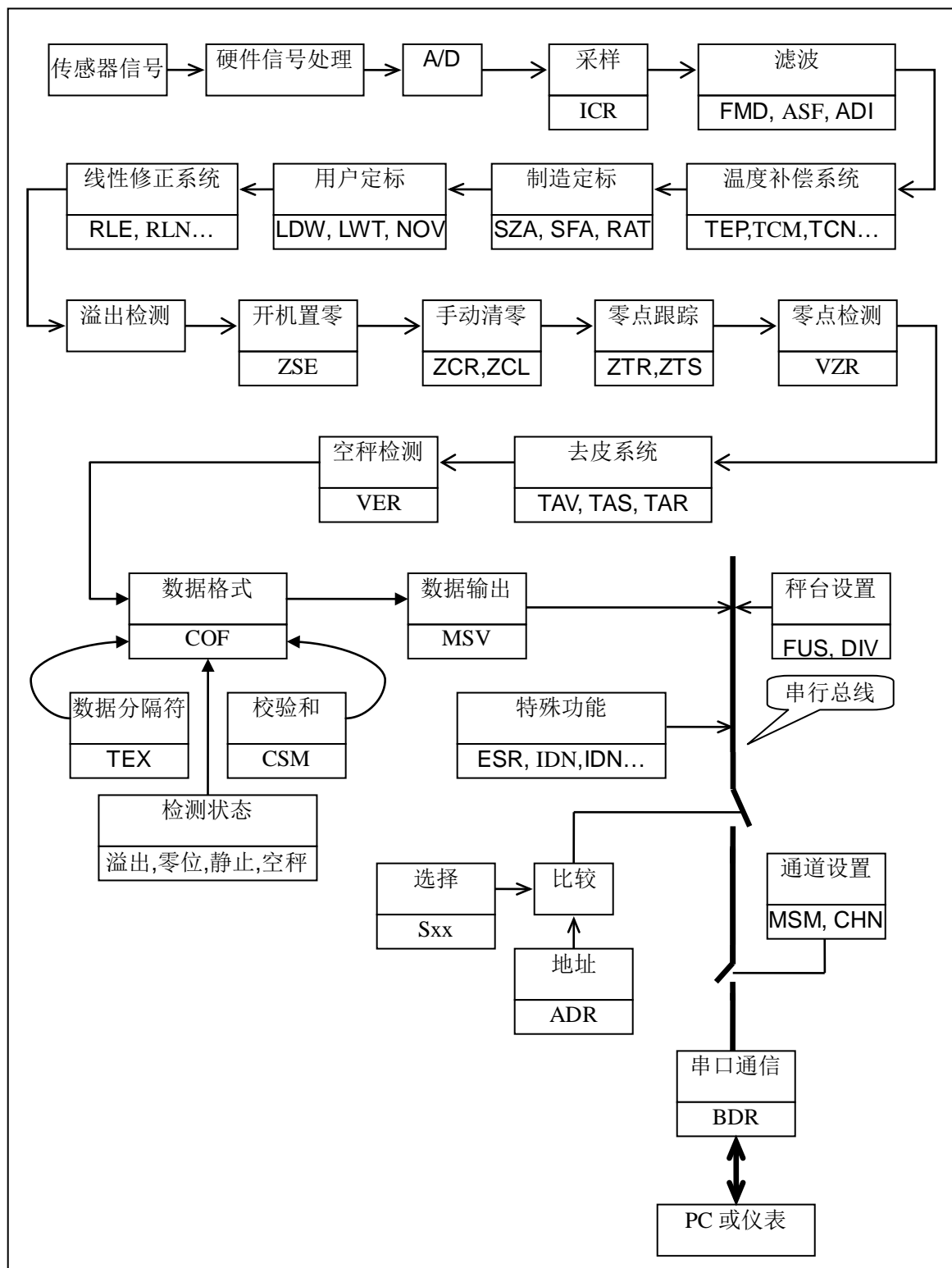


图 3-1 从通道信号处理和指令流程图

主通道的信号处理和指令流程如图 3-2 所示:

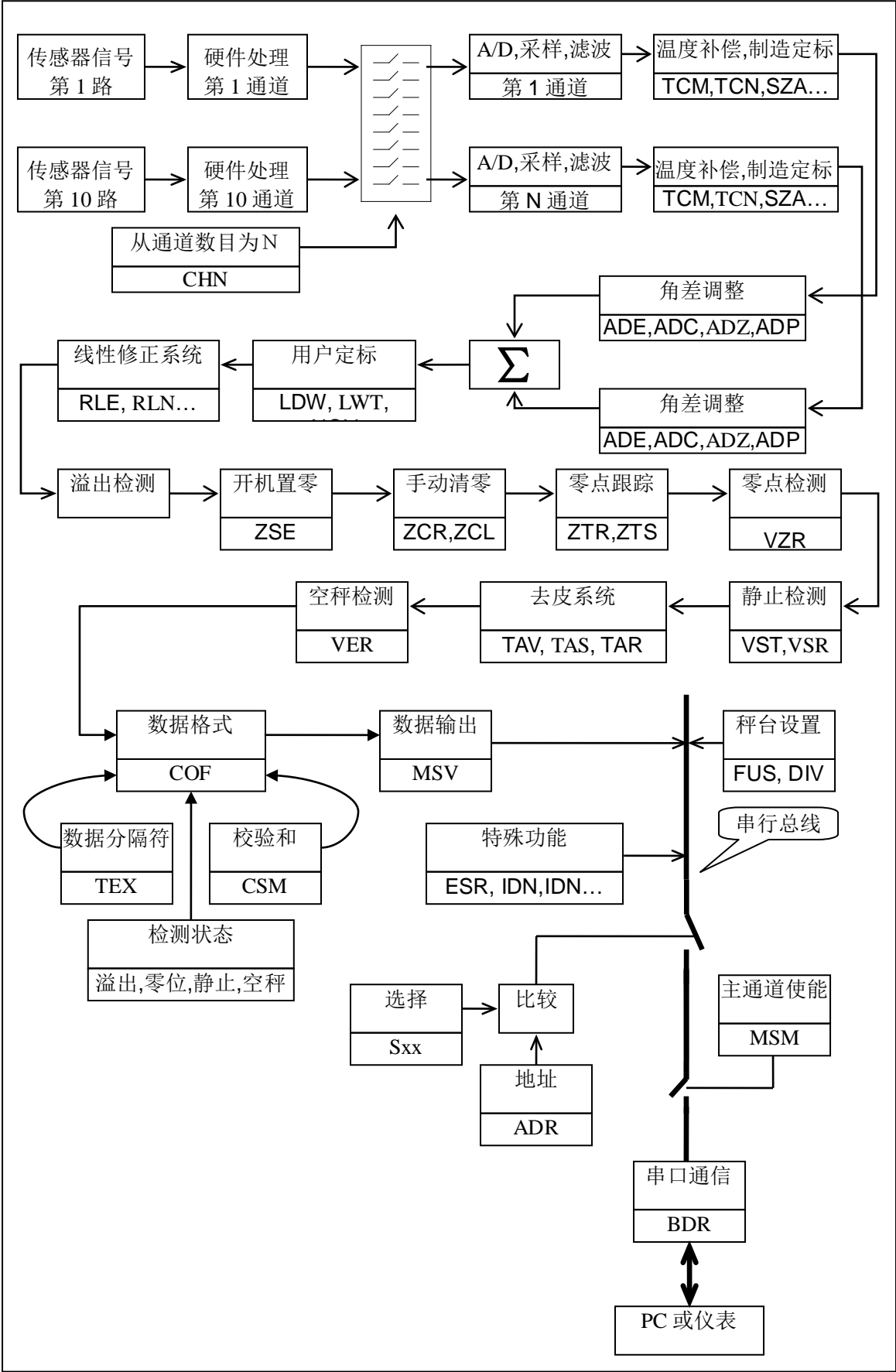


图 3-2 主通道信号处理和指令流程图

本部分只提供简单入门级接线盒操作，学习后就能正常使用该接线盒，想要详细了解学习该接线盒，请仔细研读《自由口指令说明》。

自由口协议常用指令及举例：

(1) 通道地址 ADR

HIRS-10 通道地址范围：00-96。通过 ADR 指令可以查询或修改某通道的地址。

例如：查询地址，操作如下：

主机发送的字符	主机接收的字符	说明
<i>S01;</i>		主机须先发送选择地址 01 通道的命令，接线盒不做回答
<i>ADR?;</i>	<i>01CRLF</i>	主机向该通道发送命令查询其地址命令，并获知地址 01。（此后省略 CRLF，不再赘述）

又如：修改地址为 0，操作如下：

主机发送的字符	主机接收的字符	说明
<i>ADR0;</i>	<i>0CRLF</i>	主机向该通道发送命令，将原地址 1 的通道改为 0，接收 0 说明成功

(2) 标定过程

HIRS-10 接线盒初次使用时，通讯正常后，输出的数据是内码值。为了输出正确的重量数据，先要进行标定操作。

例如：一个满量程 600 克的电子秤，对应分度数为 60000，分度值为 0.01 克。现用 500 克的砝码进行标定，所在通道地址为 01，过程如下：

主机发送的字符	主机接收的字符	说明
<i>S01;</i>		主机发送地址 01 选择该通道，接线盒不做回答
<i>SPW" SeTAQ" ;</i>	<i>0CRLF</i>	先发口令，然后空秤
<i>LDW;</i>	<i>0CRLF</i>	空秤标定。然后加 500 克砝码
<i>LWT;</i>	<i>0CRLF</i>	加载标定
<i>NOV50000;</i>	<i>0CRLF</i>	发送砝码值 50000(=500/0.01)
<i>TDD1;</i>	<i>0CRLF</i>	接线盒接收此指令后将标定参数保存在永久存储器中

(3) 测量值输出 MSV 和数据格式 COF

采用默认的 COF8 格式时，测量值即采用下表所示的二进制格式（非 ASCII 格式），且默认第 4 字节无校验。不精通编程和本公司接线盒的客户不建议修改 COF 值！

测量值的二进制输出格式（COF8）

	参数	长度	测量值输出顺序	终止符
<i>COF8</i>	测量值	4 字节	前三字节为重量数据，其中数据高位在前，低位在后。第 4 个字节为：状态标示或校验和。	<i>CRLF</i>

例如:

主机发送的字符	主机接收的字符	说明
<i>COF?;</i>	<i>008CRLF</i>	查询当前数据格式。返回 008 (默认值)。
<i>MSV?;</i>	<i>XX XX XX XX 0D 0A</i>	查询当前测量的重量数据。例如, 秤台上为 5000 克砝码, 分度值为 0.1 克时, 此时可见返回为“00 C3 50 08 0D 0A”, 前三字节即所得的重量数据, 即十六进制的 0x00C350 (对应十进制 50000)。

(4) 去皮过程及相关指令

去皮指令 TAR, 可将当前测量值作为皮重值去掉。TAS 为 0 时, 当前值存入皮重存储器中(见指令 TAV), 并从以后的所有测量值中减去; TAS 为 1 时不减去当前值。

访问皮重值命令 TAV。用指令 LDW、LWT 输入参数后, 皮重存储器内容会被删除(皮重值为 0)。

总重/净重切换命令 TAS, 1: 总重(有皮重); 0: 净重(已去皮)

例如:

主机发送的字符	主机接收的字符	说明
<i>TAR;</i>	<i>0CRLF</i>	去皮命令 (返回 0 成功)
<i>TAV?;</i>	<i>7 位 ASCII 格式数据</i>	查询皮重值 (返回皮重数据), 即按所定分度输出皮重存储器的内容。按前例, 分度值 0.01 克时, 秤台上的 500 克砝码作为皮重去掉, 此时返回 0050000
<i>TAS?;</i>	<i>0CRLF</i>	询问总重还是净重 (返回 0 为净重输出, 1 为总重)
<i>TAS1;</i>	<i>0CRLF</i>	设置为总重 (有皮重) 输出 (返回 0 说明成功)
<i>TDD1;</i>	<i>0CRLF</i>	保存设置

(5) 查看所有通道数据说明

在任一通道下发送 MAC?; 指令后, 接线盒按一定格式返回所有通道的数据及状态。返回的数据格式如下:

```
typedef struct __CHANNEL_VALUE__ {           // 所有通道的测量值
    int32  Measure[10];                      // 测量值
    uint8  State[10];                        // 状态(0:正常,1:静止;2:零位;4:空
    秤;8:溢出)
    uint8  Check;                            // 校验和
    uint8  Reserve;                          // 保留位
    uint8  End[2];                           // 结束符(回车+换行)
} CHANNEL_VALUE;
```

MAC 指令说明：

- (1) 返回的字节个数为 $4 \times 10 + 10 + 1 + 1 + 2 = 54$ 个字节；
- (2) int32：为 32 位有符号整数；
uint8：为 8 位无符号整数；
- (3) 校验和为前面所有字节的异或值。

3.6 指令参数默认值

本表只提供指令参数的默认值，关于能修改成的具体参数，请查阅下章 MODBUS 通讯协议。

表 3-5 指令参数默认值

分类	指令	出厂值	功能
接口指令	S..	----	地址选择，选通通道
	ADR	不定 ()	通道地址
	CID	不定 ()	硬件通道号
	BDR	拨码开关定	波特率和校验位
	COF	8	测量值的输出格式
	CSM	0	测量值的检验和
	TEX	172	测量值输出的数据分割符
通道指令	MSM	0	主从通道模式
	CHN	不定 ()	从通道数目
标定指令	LDW	0	用户零点标定
	LWT	1000000	用户额定值标定
	NOV	1000000	设置用户特性额定值
线性修正指令	RLE	0	线性修正使能
	RLN	4	线性修正数目
	RLC	0, 1, 0, 0	线性修正参数输入
	RLM	----	线性修正测量值
	RLP	----	线性修正砝码值
秤台指令	FUS	1000000	秤台满量程
	DIV	1	秤台分度值
角差调整指令	ADE	0	角差调整开关控制
	ADZ	{0}	角差调整零点值
	ADP	1000000	角差调整砝码值
	ADC	{1}	角差调整系数值
测	MSV	----	输出当前测量值

量 指 令	MVR	----	测量值寄存器输出
	STP	----	停止测量值输出
	ASF	6	数字滤波器截至频率
	FMD	0	滤波器方式
	ICR	5	采样速率
	ADI	10	防抖动强度
	COC	10	收敛常数
特 殊 指 令	DPW	“SeTAQ”	定义新口令
	SPW	“SeTAQ”	输入口令
	RES	----	复位
	ENU	“XXXX”	工程单位
	IDN	“ADS, XXXXXXXXXXXX, 0000000, 821”	传感器标号
	TDD	----	存储、读取受口令保护的参数值
	ESR	----	读取错误状态
零 点 和 去 皮 指 令	ZTR	0	自动零点跟踪范围
	ZTS	0	自动零点跟踪速率
	ZCR	0	手动清零范围
	ZCL	----	清零
	ZSE	0	开机自动置零范围
	TAR	----	去皮
	TAV	0	皮重值
	TAS	1	毛重/净重切换
检 测 指 令	VSR	1	静止检测范围
	VST	0	静止检测时间
	VZR	1	零点检测范围
	VER	1	空秤检测范围

4. MODBUS 通讯协议

Modbus 是软件层，定义了一个控制器能认识使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的，传输方式可以是 ASCII 字符（暂不支持）或 RTU 二进制方式（本接线盒支持），其中 RTU 适用于机器语言编程的计算机和 PC 主机，用 RTU 模式时报文字符必须以连续数据流的形式传送。Modbus 协议建立了主设备查询的格式：设备（或广播）地址、功能代码、所有要发送的数据、错误检测域。

一典型的 RTU 消息帧如下所示：

起始位	设备地址	功能代码	数据	CRC 校验	结束符
T1-T2-T3-T4	8Bit	8Bit	n 个 8Bit	16Bit	T1-T2-T3-T4

下面以常用的三类命令为例进行说明（忽略前后的起始、结束符以及 CRC 校验，只讨论命令本身）

4.1 常用指令使用说明

a) 读测量的重量数据（读保持寄存器）：

命令：	01	03	00 28	00 02
解释：	通道地址	读保持寄存器命令	寄存器首地址	寄存器个数

十六进制 0x01 即第一个通道的默认地址 01，命令功能码 0x03 是读保持寄存器命令，地址 0x0028 为测量值 MSV 寄存器首地址，0x02 表明寄存器数量是 2（共 4 个字节）。

b) 更改采样频率（预置单个寄存器）：

命令：	01	06	00 41	00 03
解释：	通道地址	写单寄存器命令	寄存器地址	寄存器数值

通过查询“西泰克 Modbus 通讯寄存器分配表”（附后），可知 0x0041 地址对应的是“采样频率 ICR”，所以上面命令是将采样频率寄存器改写为 3（对应 50Hz）。

c) 更改 NOV 砝码值（预置多个寄存器）：

命令：	01	10	00 14	00 02	04	00 00 4E 20
解释：	通道地址	写多寄存器命令	寄存器首地址	写寄存器个数	写字节个数	写入字节数值

上面命令是将 NOV 值改为 0x00004E20，即十进制 20000（对应秤台上 2000 克砝码，精确到 0.1 克）。因加载额定值 NOV 对应 2 个寄存器，所以用了写多寄存器命令（功能码 0x10 或十进制 16）。

注意：此处是为了说明写多个寄存器命令的使用，提供了上述命令。而在实际标定过程中，在更改 NOV 值之前，需先进行零载标定和加载标定。

4.2 应用举例

4.2.1 标定过程

新接线盒如果不进行标定（即常说的校准），称重数据肯定不准确，而且数据也可能波动很大。如果用西泰克 Modbus 调试软件，CRC 校验码不需要输入（大多数支持 Modbus RTU 协议 PLC/组态王等，也不需要输入 CRC 校验）。如果需要 CRC 校验码，请另行计算。

请严格按照下面的三步来操作（地址以通道 01 为例）

i. **零载标定 (LDW):**

秤台为空时, 发送 7f ff ff ff 到零点标定寄存器 10 和 11

指令 : 01 10 00 10 00 02 04 7f ff ff ff

ii. **加载标定 (LWT):**

秤台加上砝码 (所加砝码最少是传感器满量程的十分之一) 后, 发送 7f ff ff ff 到加载标定寄存器 12 和 13

指令 : 01 10 00 12 00 02 04 7f ff ff ff

iii. **输入砝码值 (NOV):**

将所加载砝码的重量输入到 14 和 15 两个寄存器

(例如: 3kg 的传感器用 500g 砝码标定, 数据要精确到 0.1g, 那么砝码值输入 5000 即可, 的输出数据都不含小数点)

指令 : 01 10 00 14 00 02 04 00 00 13 88

4.2.2 去皮

去皮操作对应指令如下:

指令 : 01 10 00 20 00 02 04 7f ff ff ff

4.3 MODBUS 通讯寄存器分配表

下表中的 0x 代表 16 进制

参数名称	寄存器地址	指令简介	参数范围及说明	默认值
通道地址 (ADR)	0x0000	通道地址	1~96	1~N(N 为接线盒的通道数)
波特率 (BDR) (只读)	0x0001	串口波特率设置	1200、2400、4800、9600、19200、38400、56000、57600、115200	19200
	0x0002			
奇偶校验位 (BDR) (只读)	0x0003	串口奇偶校验位设置	0~1 (0: 无检验, 1: 偶校验)	1
全双工使能 (FDE)	0x0004	全双工或半双工工作方式选择	0~1 (0: 半双工, 1: 全双工)	1
传输协议 (TPS) (只读)	0x0005	自由口或 Modbus 协议选择	0~1 (0: 自定义, 1: ModBus-RTU)	0
用户标定零点值 (LDW) (用户输入 0x7fffffff 时进行自动零点标定)	0x0010	可用于传感器零载标定或查询标定零点对应内码值	-8000000~8000000	0
	0x0011			
用户标定加载值 (LWT) (用户输入 0x7fffffff 时进行自动加载标定)	0x0012	可用于传感器加载标定或查询标定加载对应内码值	-8000000~8000000	1000000
	0x0013			
用户标定加载额定值 (NOV)	0x0014	可用于输入传感器额定值或查询额定值对应内码值	-8000000~8000000	1000000
	0x0015			
皮重值 (TAV) (用户输入 0x7fffffff 时进行自动去皮)	0x0020	皮重值。LDW、LWT 输入参数后, 皮重存储器内容会被删除	-8000000~8000000	0
	0x0021			
毛重/净重选择 (TAS)	0x0022	1: 总重(有皮重); 0: 净重(已去皮)	0~1	0
滤波方式 (FMD)	0x0023	0: 标准滤波器, 1: 低通滤波器	0~1	0

滤波强度 (ASF)	0x0024	滤波强度数值越高, 滤波效果越好, 但是重量变化时的稳定时间越长。滤波强度设置值应尽可能选小些, 使测量值稳定为宜。	0~8	6
防抖动强度 (ADI)	0x0025	防抖动强度是一个百分比, 参数为 0% 取消防抖动功能, 参数为 99% 防抖动强度最大。防抖动的参数设置的越大, 输出结果延时越长。	0~99	10
收敛常数 (COC)	0x0026	影响测量数据收敛快慢的常数。收敛常数越大, 测量值稳定越慢。该值不能设置太小, 否则会影响测量值的稳定性。建议用户不要修改此常数。	0~999	100
	0x0027			
测量值 (MSV) (只读)	0x0028	测量值输出 (备注: 当小数位数为 1 位时, 若读出数值为 123, 则实际值为 12.3)	-8000000~8000000	----
	0x0029			
测量值状态 (只读)	0x002A	二进制 0001 静止状态, 0010 零位状态, 0100 空秤状态, 1000 溢出状态。注意静止和其他可同时存在	0x00~0x0f	----
存储/读取/恢复参数 (TDD) (只写)	0x0030	存储/读取/恢复参数	1~3 (1: 存储参数; 2: 读取参数; 3: 恢复默认参数)	----
输入口令 (SPW) (只写)	0x0031	输入口令	0x55AA	----
单双极性 (UBS)	0x0040	单双极性选择	0~1 (0: 双极性, 1: 单极性)	0

采样频率 (ICR)	0x0041	即重量数据的输出速度, 实际使用中本接线盒建议最高用到 50hz, 超过 50hz 数据可能不稳定	0~7 (0: 400Hz, 1: 200Hz, 2: 100Hz, 3: 50Hz, 4: 25Hz, 5: 12.5Hz, 6: 6.25Hz, 7: 3.125Hz)	3
最大秤量 (FUS)	0x0050	用于设定秤台的最大量程, 仅作内部判定	10~8000000	8000000
	0x0051			
分度值 (DIV)	0x0052	用于设定秤台的分度值, 仅作内部判定。本接线盒输出分度值始终为 1	1~255	1
零点跟踪范围 (ZTR)	0x0060	当测量值处于设定的零点跟踪范围值之内时, 接线盒自动清零, 并开始零点跟踪。d 即 DIV	0~4 (0: 禁止零点跟踪 1: +/-0.5d, 2: +/-1.0d, 3: +/-2.0d, 4: +/-3.0d)	0
零点跟踪速率 (ZTS)	0x0061	零点跟踪速率为接线盒进行零点跟踪的强弱。速率越大零点跟踪越强, 即零点越稳定; 速率越小零点跟踪越弱, 零点不容易稳定。当零点跟踪范围不为零时, 零点跟踪速率才起作用。	0~7 (0: 0.5d/2s, 1: 0.5d/s, 2: 1.0d/s, 3: 1.5d/s, 4: 2.0d/s, 5: 3.0d/s, 6: 4.0d/s, 7: 6.0d/s)	0
手动清零范围 (ZCR/ZCL) (用户输入 0x7fff 或 0xffff 时接线盒进行自动清零)	0x0062	在输入 0xffff 时接线盒自动清零, 相当于 ZCL 指令(当前称重值小于 ZCR 指定的范围时, 输入此指令可手动清零)。在输入 0~3 时, 为设定手动清零范围, 即 ZCR 指令, 其中 MAX 即 FUS。	0~4 (0: 禁止手动清零, 1: +/-4%MAX, 2: +/-20%MAX, 3: +/-500%MAX, 4: +/-100%MAX)	1

开机自动清零范围 (ZSE)	0x0063	通电、复位后, 在延续 5 秒的时间内, 衡器值在所选的范围即能置零。如果总重值超过所选范围则不能置零。	0~4 (0:禁止开机置零, 1: $\pm 2\% \text{MAX}$, 2: $\pm 5\% \text{MAX}$, 3: $\pm 10\% \text{MAX}$, 4: $\pm 20\% \text{MAX}$)	0
静止检测范围 (VSR)	0x0070	在静止检测时间内, 重量数据变化不超过静止检测范围, 则测量值状态变 1, 否则为动态 0。	1~5 (1: $\pm 0.25d$, 2: $\pm 0.5d$, 3: $\pm 1.0d$, 4: $\pm 2.0d$, 5: $\pm 4.0d$)	2
静止检测时间 (VST)	0x0071	配合上条指令使用, 请参见上条	0~999 (单位为 $1/100s$, 设置为 $0s$ 时, 指令无效)	30
零位检测范围 (VZR)	0x0072	设置零位检测范围。若在此范围内认为是零位 (零点), 会在测量值状态一值内有所反映。	1~5 (1: $\pm 0.25d$, 2: $\pm 0.5d$, 3: $\pm 1.0d$, 4: $\pm 2.0d$, 5: $\pm 4.0d$)	2
空秤检测范围 (VER)	0x0073	设置空秤检测范围。若在此范围内认为是空秤, 会在测量值状态一值内有所反映。	1~5 (1: $\pm 0.25d$, 2: $\pm 0.5d$, 3: $\pm 1.0d$, 4: $\pm 2.0d$, 5: $\pm 4.0d$)	2

说明:**(1) 通道地址 (ADR):**

当接线盒有多路 AD 时, 即有多个通道时, 通道地址也为多个, 相当于多个独立的单路模块。

当进行 MODBUS 通讯时, 通道各地址不可设置为零。**(2) 通讯波特率 (BDR)、通讯校验位 (BDR)、全双工使能 (FDE)、传输协议 (TPS):**

这些参数仅在接线盒上电时检测并执行, 在运行过程中, 参数值的改变并不影响接线盒的运行方式。

(3) 对占据两个寄存器地址 (4 个字节) 的变量而言, 数据传送 32 位数据时高位在前, 低位在后;

对占据一个寄存器地址（2 个字节）的变量而言，数据传送 16 位数据时高位在前，低位在后。

4.4 MODBUS 多路测量值寄存器分配表

第 1 路测量值 (MSV) (只读)	0x1001	M8	int32: 0x12	-8000000~8000000	----
		L8	int32: 0x34		
	0x1002	M8	int32: 0x56		
		L8	int32: 0x78		
.....	M8	int32: 0x12	-8000000~8000000	----
		L8	int32: 0x34		
	M8	int32: 0x56		
		L8	int32: 0x78		
第 10 路测量值 (MSV) (只读)	0x1013	M8	int32: 0x12	-8000000~8000000	----
		L8	int32: 0x34		
	0x1014	M8	int32: 0x56		
		L8	int32: 0x78		

4.5 MODBUS 多路测量值状态寄存器分配表

第 1 路测量值状态 (只读)	0x2001	M8	uint16: 0x12	0x00~0x01	----
		L8	uint16: 0x34		
.....	M8	uint16: 0x12	0x00~0x01	----
		L8	uint16: 0x34		
第 10 路测量值状态 (只读)	0x200a	M8	uint16: 0x12	0x00~0x01	----
		L8	uint16: 0x34		