

SeTAQ®

AD-S111-P-S2M 型 AD 模块 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 V1.0.0008

2014.09.12

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	3
2.1 电源接口说明	3
2.2 RS-485 接口说明	3
2.3 模拟传感器接口说明	3
2.4 IO 接口说明	4
2.5 其他说明	4
2.6 典型连线图	4
3. 通讯接口	5
4. Modbus RTU 协议常用指令及举例	5
5. 模块基本操作举例及学习、测试流程	7
6. MODBUS 通讯寄存器分配:	10

1. 概述

AD-S111-P-S2M 型 AD 模块是山东西泰克仪器有限公司自主研发的工业级通用动态称重模块,能对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。使快速动态称重达到非常高的精度(如在皮带传送过程中称量物体重量),测量结果通过总线串行方式输出,以实现在 AD 模块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解决方案。

AD-S111-P-S2M 型 AD 模块采用 Modbus RTU 国际标准协议,功能强大,可以设置接口参数、测量参数、标定参数、秤台参数、零点参数、检测参数及特殊功能等参数。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

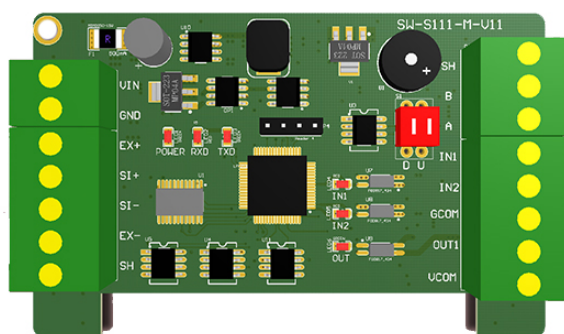
- 工作电压: 12V...24V DC;
- 工作电流: $\leq 100\text{mA}$ (典型) $\leq 120\text{mA}$ (最大);
- 测量信号最大量程: $\pm 30\text{mV}$;
- 测量速度(取决于输出格式和波特率): 1-100Hz(可设);
- 波特率: 可选,最高 115200 bps;
- 自动零点跟踪范围: 禁止、 $\pm 0.1\text{d}$ 、 $\pm 0.2\text{d}$ 、 $\pm 0.5\text{d}$ 、 $\pm 1.0\text{d}$ 、 $\pm 2.0\text{d}$ 、 $\pm 5.0\text{d}$ 、 $\pm 10.0\text{d}$ 、 $\pm 20.0\text{d}$ 、 $\pm 50.0\text{d}$ 、 $\pm 100.0\text{d}$ (可选);
- 自动零点跟踪速率: 0.1d/0.1s——10.0d/5.0s(可选);
- 手动清零范围: 禁止、 $\pm 2\%\text{Max}$ 、 $\pm 4\%\text{Max}$ 、 $\pm 10\%\text{Max}$ 、 $\pm 50\%\text{Max}$ (可选);
- 开机自动置零范围: 禁止、 $\pm 2\%\text{Max}$ 、 $\pm 5\%\text{Max}$ 、 $\pm 10\%\text{Max}$ 、 $\pm 20\%\text{Max}$ (可选);
- 模块尺寸: $88 \times 55 \times 20$ (长 \times 宽 \times 高, mm)
- 重量: 39g
- 使用温度范围: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 存储温度范围：-60 ℃+90 ℃

1.2 特点

- 半双工 RS-485 串口传输；
- 采用 Modbus RTU 国际通用协议
- 自动学习功能，学习后自动确定数字滤波系数、强度及补偿重量
- 特性参数非易失性存储；
- 所有设定工作都通过串口完成；
- 测量速率可选择；
- 数字滤波；
- 数字化定标和标定；
- 去皮功能；
- 可设置秤台最大量程(FUS)和分度值(d)；
- 测量数值输出收敛快、稳定；

2. 安装与连接



AD-S111-P-S2M 模块外观

2.1 电源接口说明

表 2-1 电源接线说明

接线端	功能
VIN	电源正极 12-24VDC 输入
GND	电源负极

警告：在使用过程中，请一定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。

2.2 RS-485 接口说明

表 2-2 通讯接口说明

接线端	功能
A	发送（接收）正
B	发送（接收）负
SH	信号地

2.3 模拟传感器接口说明

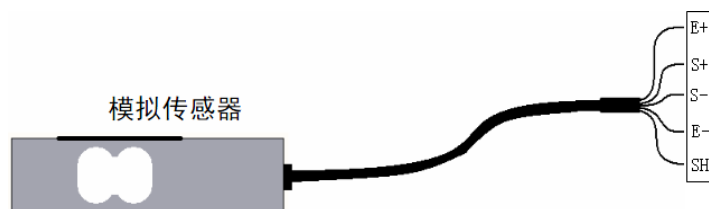
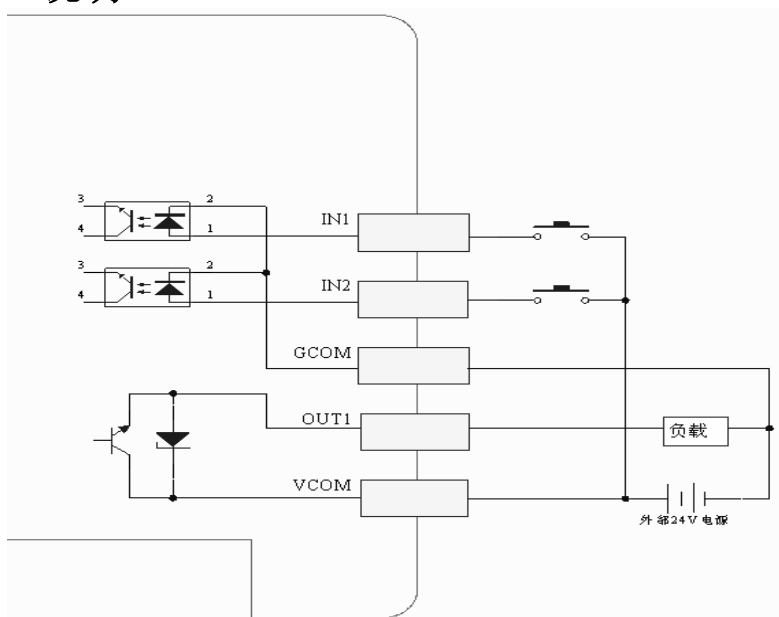


图 2-1 模块与传感器的连接图

表 2-3 模拟传感器接线端子

接线端	EX+	SI+	SI-	EX-	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

2.4 IO 接口说明

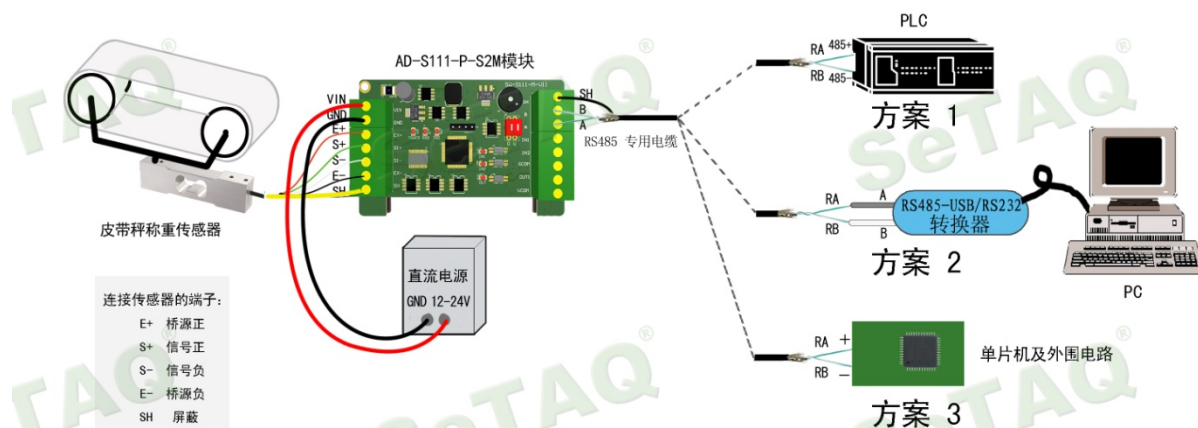


1. 模块有 2 个光电输入口 IN1, IN2, 1 个晶体管输出口 OUT1
2. 光电输入口, 用户根据实际情况进行选择使用, 主要用于检测重量方式
3. 晶体管输出口, 当模块计算出分检数值并存入寄存器后, 此端口输出 10ms 的脉冲信号, 通知用户可以读取。

2.5 其他说明

模块中有一个 DIP 开关, 用于设置通讯线的上下拉电阻, 一般可采用默认的 OFF, 只有在通讯不稳定时设为 ON。

2.6 典型连线图



上图称重模拟传感器为标准4线加屏蔽线的连线方式, 若为6线传感器加屏蔽线, 需将反馈线FB+和FB-分别与桥源EX+和EX-短接

西泰克AD-S111-P-S2M单只模块硬件连线图(RS485方式)

3. 通讯接口

AD-S111-P-S2M 的接口是一个异步串行接口，数据传输速率与接收速率必须一致，也就是主机波特率和 AD-S111-P-S2M 波特率必须保持一致。本模块采用的串行数据格式为：

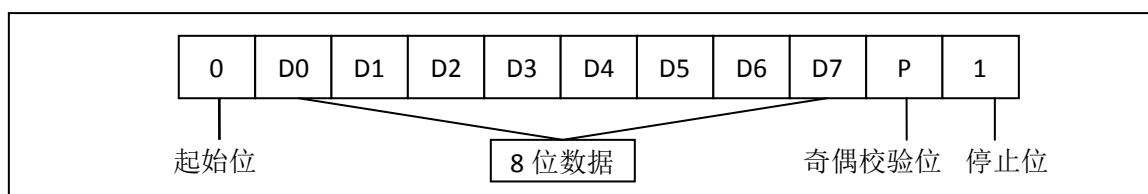
起始位：1 位

字 长：8 位

奇偶位：无校验/偶校验（默认偶校验）

停止位：1 位

波特率：可选（默认 115200 或 19200）



4. Modbus RTU 协议常用指令及举例

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（即硬件可用 RS232、485 或以太网），传输方式可以是 ASCII 字符（暂不支持）或 RTU 二进制方式（本模块支持），其中 RTU 则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、一错误检测域。

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）：
读测量的重量数据（读保持寄存器）：

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

十六进制 0x01 即普通 AD 模块的默认地址 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）。

更改采样频率（预置单个寄存器）:

01	06	00 41	00 04
模块地址	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 4 次/秒。

更改 NOV 砝码值（预置多个寄存器）:

01	10	00 14	00 02	04	00 00 4E 20
模块地址	写多寄存器命令	开始寄存器地址	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 200 克砝码,精确到 0.01 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)。0x0014 即 NOV 寄存器首地址。

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。

5. 模块基本操作举例及学习、测试流程

● 模块地址 (ADR)

AD-S111-P-S2M 的地址范围：1-31。

软件开启扫描功能后会自动扫描当前模块地址，结果会显示出来。

● 测量值输出 (MSV)

根据手册后面的寄存器表格可知，MSV 寄存器地址 0028，若模块地址为 1 时（下面均作如此假设），相应查询 MSV 的指令为（忽略 CRC 校验）

01 03 00 28 00 02

● 标定过程：

1. 零载标定 (LDW)：

在秤台没有加载的情况下，点击“零载标定 LDW”按钮，零载标定后，会将零载源码值显示在“零载对应内码值”旁。

对应零点标定指令： 01 10 00 10 00 02 04 FF FF FF FF

对应查询内码值指令： 01 03 00 10 00 02

2. 加载标定 (LWT)：

假设最大量程 250 克，用 200 克砝码进行标定。加上砝码后，点击“加载标定 LWT”按钮，加载标定后，会将加载源码值显示在“加载对应内码值”旁。

对应加载标定指令： 01 10 00 12 00 02 04 FF FF FF FF

对应查询内码值指令： 01 03 00 12 00 02

3. 输入分度数 (NOV)：

在“标定分度数”旁的框内输入相应数值，如用 200 克砝码标定，实际分度值 1 克，则输入 200；如希望更加精确，如实际分度值 0.1 克（DIV 仍是 1），应输入 2000，点击“分度数 NOV”按钮即可。

对应标定分度值指令： 01 10 00 14 00 02 04 00 00 00 C8 （标 200 时）

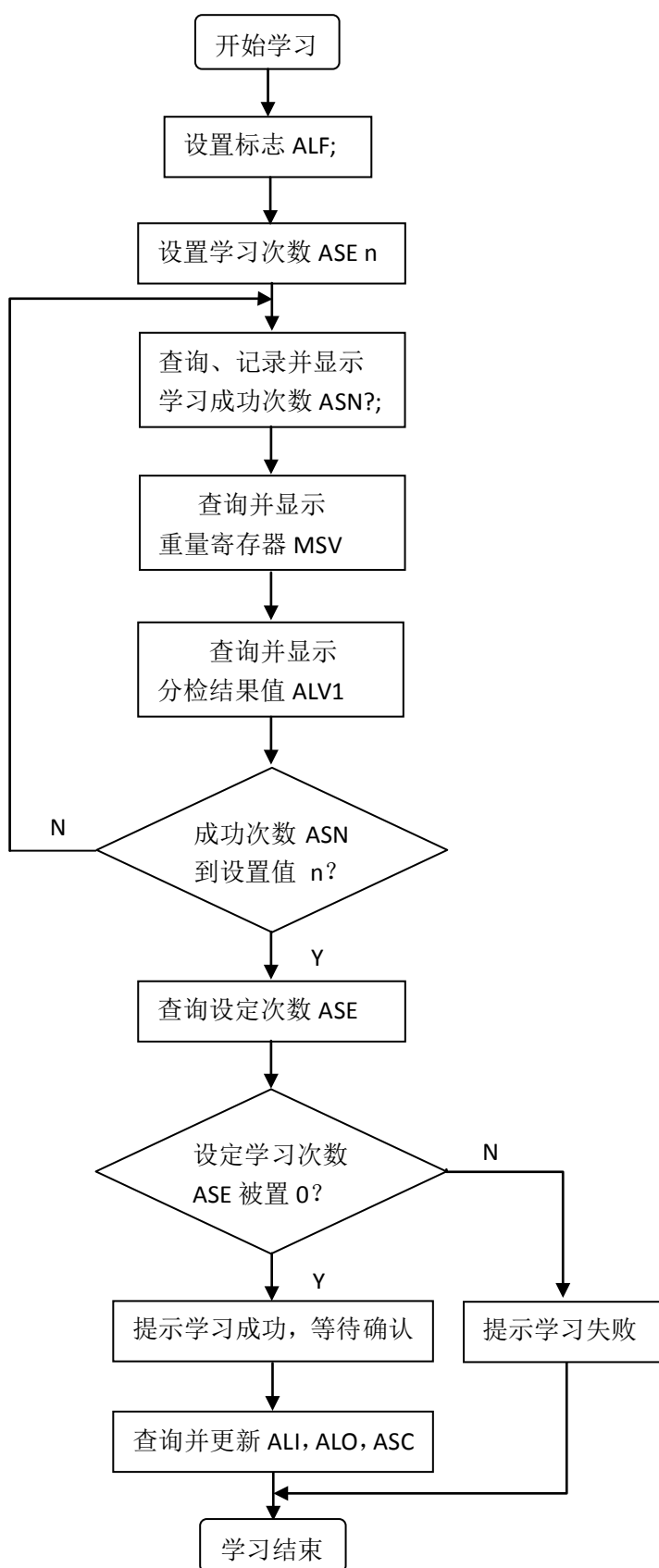
对应查询内码值指令： 01 03 00 14 00 02

● 学习过程

模块在标定后，先要进行学习才能准确称量物体重量。学习前，把要称量物体的静态重量写入 ASV 中。然后使用指令 ALF、ASE、ASN、ALV 等指令进行学习。当皮带速度或称重物体重量等改变时，模块需要重新学习。

具体学习过程：

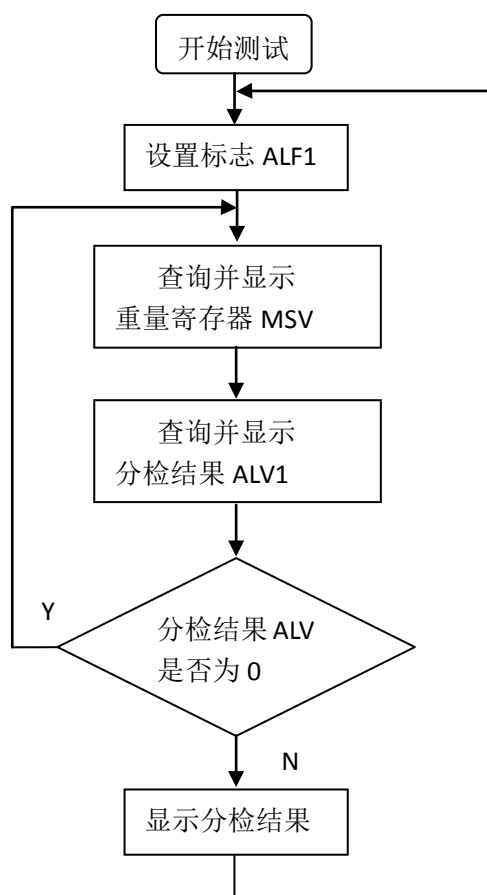
先设置分检标志 ALF 为 1，检测但不输出分检结果重量，然后设置学习次数 n，一般 5 次左右即可。之后不断查询、记录并显示学习成功次数 ASN，重量寄存器 MVR，及分检结果 ALV，直至 ASN 次数等于设定的 ASE 次数。接着查询设定次数 ASE，如果返回为 0，说明模块学习成功，通知用户等待确认后更新 ALI、ALO 和 ASC 几个参数，否则提示学习失败。学习过程中可随时按停止按钮强行停止学习。模块学习的大体流程图如下：



- 测试过程（ALN=1 时）

先设置分检标志 ALF 为 1，检测但不输出分检结果重量，然后不断查询并显示重量寄存器 MSV 和分检结果 ALV，接下来如果分检结果 ALV 为 0，返回上面的查询，如果不为 0，显示分检结果。测试过程中可随时按停止按钮停止测试。

测试流程图为：



6. MODBUS 通讯寄存器分配

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
模块地址 (ADR)	0x0000	模块地址	1~31	1
通讯波特率 (BDR)	0x0001	串口波特率设置	4800、9600、19200、38400、56000、57600、115200	115200
	0x0002			
通讯校验位 (BDR)	0x0003	串口奇偶校验位设置	0~1 (0: 无校验, 1: 偶校验)	1
用户标定零点值 (LDW) (用户输入 0x7fffffff 或 0xffffffff 时模块进行自动零点标定)	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 或 0xffffffff 时模块进行自动加载标定)	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	0~8000000	1000000
	0x0015			
皮重值 (TAV) (用户输入 0x7fffffff 或 0xffffffff 时模块进行自动去皮)	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
测量值 (MSV) (只读)	0x0028	测量值输出	-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	当使用 TDD0 指令时, 模块恢复默认参数	0 (0: 恢复默认参数)	----
版本号 (VSN)	0x0032	模块内置程序版本号	0x00010006 (表示版本为 V1.0.006)	----
	0x0033			

采样频率 (ICR)	0x0041	即重量数据的输出速度	1Hz~250Hz	2
最大秤量 (FUS)	0x0050	用于设定秤台的最大量程, 仅作内部判定	100~8000000	8000000
	0x0051			
分度值 (DIV)	0x0052	用于设定秤台的分度值, 仅作内部判定。本模块输出分度值始终为 1	1~200	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, 模块自动清零, 并开始零点跟踪。d 即 DIV	0~10 (0: 禁止零点跟踪, 1: +/-0.1d, 2: +/-0.2d, 3: +/-0.5d, 4: +/-1.0d, 5: +/-2.0d, 6: +/-5.0d, 7: +/-10.0d, 8: +/-20.0d, 9: +/-50.0d, 10: +/-100.0d)	0

零点跟踪速率 (ZTS)	0x0061	<p>零点跟踪速率为模块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。</p>	<p>0~59 00 为 0.1d/0.1s, 01 为 0.2d/0.1s, 02 为 0.5d/0.1s, 03 为 1.0d/0.1s, 04 为 2.0d/0.1s, 05 为 5.0d/0.1s, 06-09 为 10.0d/0.1s, 10 为 0.1d/0.2s, 11 为 0.2d/0.2s, 12 为 0.5d/0.2s, 13 为 1.0d/0.2s, 14 为 2.0d/0.2s, 15 为 5.0d/0.2s, 16-19 为 10.0d/0.2s, 20 为 0.1d/0.5s, 21 为 0.2d/0.5s, 22 为 0.5d/0.5s, 23 为 1.0d/0.5s, 24 为 2.0d/0.5s, 25 为 5.0d/0.5s, 26-29 为 10.0d/0.5s, 30 为 0.1d/1.0s, 31 为 0.2d/1.0s, 32 为 0.5d/1.0s, 33 为 1.0d/1.0s, 34 为 2.0d/1.0s, 35 为 5.0d/1.0s, 36-39 为 10.0d/1.0s, 40 为 0.1d/2.0s, 41 为 0.2d/2.0s, 42 为 0.5d/2.0s, 43 为 1.0d/2.0s, 44 为 2.0d/2.0s, 45 为 5.0d/2.0s, 46-49 为 10.0d/2.0s, 50 为 0.1d/5.0s, 51 为 0.2d/5.0s, 52 为 0.5d/5.0s,</p>	0
--------------	--------	--	--	---

			53 为 1.0d/5.0s, 54 为 2.0d/5.0s, 55 为 5.0d/5.0s, 56-59 为 10.0d/5.0s)	
--	--	--	---	--

手动清零范围 (ZCR/ZCL) (用户输入 0x7fff 或 0xffff 时模块进行自动清零)	0x0062	在输入 0x7fff 或 0xffff 时模块自动清零, 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 0~4 时, 为设定手动清零范围, 即 ZCR 指令, 其中 MAX 即 FUS。	0~4 (0 为禁止手动清零, 1: +/-4%MAX, 2: +/-20%MAX, 3: +/-50%MAX, 4: +/-100%MAX)	0
开机自动清零范围 (ZSE)	0x0063	通电、复位后, 在延续 2.5 秒的时间内, 衡器静止值在所选的范围即能置零。如果不静止, 或者总重值超过所选范围则不能置零。	0~4 (0 禁止开机自动清零, 1: +/-2%MAX, 2: +/-5%MAX, 3: +/-10%MAX, 4: +/-20%MAX)	0
分检 (或轴重检测) 标志 (ALF)	0x0200	注意, 手动修改其他分检参数前, 需先将 ALF 设置为 0。 配套 PC 测试软件中, 点击“学习”或“测试”按钮开始学习或测试过程后, ALF 会先被置 1。ALF 被置零后, 任何分检结果寄存器都会被模块自动置零。	0~2 (0: 静态测量, 不进行检测 1: 开启检测, 检测结果存入结果寄存器保存, 不自动输出 2: 开启检测, 检测结果存入结果寄存器保存, 并输出结果)	0

分检（或轴重检测）方式 (ALC)	0x0210	详见右侧说明	0~5 0：按阈值检测物体进入称台，按阈值检测物体离开秤台 1：按输入 1 导通检测物体进入称台，按输入 2 导通检测物体离开秤台 2：按输入 1 导通检测物体进入称台，按阈值检测物体离开秤台 3：按阈值检测物体进入称台，按输入 2 导通检测物体离开秤台 4：按输入 1 导通检测物体进入称台，按输入 1 断开检测物体离开秤台 5：按输入 1 断开检测物体进入称台，按输入 1 导通检测物体离开秤台	0
分检（或轴重检测）阈值 (ALL)	0x0211	学习时，只有大于该值的重量才作为有效重量，并使 ASN 自动加 1；测试时，只有大于该值的重量才会被输出。该值为整数，如阈值 200g，实际分度值为 0.1 时，应输入 2000。	0~8000000	100000
	0x0212			
分检（或轴重检测）时间 (ALT)	0x0213	物体上秤台后，经过 ALT 设定的时间后物体仍没有下秤台（重量高于阈值），则模块自动产生分检数据（物体下秤台时不再产生）	0~50000，单位 ms	10000
	0x0214			
分检（或轴重检测）数据处理有效百分数 (ALP)	0x0220	该值是一个百分比数，如设 20，且为平均值处理（ALM=0）时，对物体经过秤台时所采集所有数据的中间 20%进行平均值处理。一般通过物体或车辆速度越高，该值需设置越小。	1~100	100

分检（或轴重检测）数据处理模式（ALM）	0x0221	详见右侧说明	<p>0~2</p> <p>0：数字滤波器平均值处理，用于称量外形规则物体，如纸箱包装的物体（需配合 ALP）。</p> <p>1：数字滤波器最大值处理，用于称量外形规则物体，如纸箱包装的物体。</p> <p>2：数字滤波器最新值处理，用于称量外形规则（如纸箱包装）或是不规则物（如塑料袋装）。</p>	0
分检（或轴重检测）数据处理数字滤波强度（ALO）	0x0222	对采集的数据进行处理数字滤波的强度。数字滤波强度数值越高，数字滤波效果越好，但是重量变化时的稳定时间越长。该值应设置尽量小，使测量值稳定为宜。学习前建议设置为 3	3~18	10
分检（或轴重检测）数据处理数字滤波系数（ALI）	0x0223	速度越高，该值需设置越大。但太大的 ALI 易造成一次返回多个数值，此时可通过提高阈值加以解决。学习前建议设置为 8.0。	3.1-100.0	6.4
分检（或轴重检测）学习使用，并设置次数（ASE）	0x0230	设置学习次数（设置完后 ASN 马上被模块置 0），即让试件通过秤台的次数，一般 5 或 6 次。ASN 达到设定的 ASE 值后，表明自动学习完成。学习完成后，可通过查询该参数，获知自动学习是否成功：如 ASE 被自动置 0，说明模块学习成功（下一步可查询 ALI、ALO 等新参数）；若不为 0，说明学习失败。若学习失败，原因可能是目标值与实际值差异过大（请检查 ASV 设置），或加大	0, 2~10	0

		每次学习的时间间隔。		
分检（或轴重检测）学习成功次数 (ASN)	0x0231	只读参数。在自动学习过程中, 可通过不断查询该参数获知已成功学习的次数, 注意配套 PC 测试软件中该值在学习过程中是随着通过次数不断变化的。	-	-
分检（或轴重检测）学习标准重量值 (ASV)	0x0232	分检标准试块的实际静态目标值（为整数, 如试块重 500g, 实际分度值为 0.1 时, 应输入 5000）	-	-
	0x0233			
分检（或轴重检测）学习补偿重量值 (ASC)	0x0234	模块通过自动学习确定的补偿重量值, 也可手动设定, 为整数, 数值可正可负。	-	-
	0x0235			
分检（或轴重检测）结果存储个数 (ALN)	0x0240	分检结果数据缓存个数, 默认 1。可结合 ALV 指令进行重量读取。	1-8	1
分检（或轴重检测）结果 1	0x0241	预存分检结果寄存器 1	----	-
	0x0242			
分检（或轴重检测）结果 2	0x0243	预存分检结果寄存器 2	----	-
	0x0244			
分检（或轴重检测）结果 3	0x0245	预存分检结果寄存器 3	----	-
	0x0246			
分检（或轴重检测）结果 4	0x0247	预存分检结果寄存器 4	----	-
	0x0248			
分检（或轴重检测）结果 5	0x0249	预存分检结果寄存器 5	----	-
	0x024A			
分检（或轴重检测）结果 6	0x024B	预存分检结果寄存器 6	----	-
	0x024C			
分检（或轴重检测）结果 7	0x024D	预存分检结果寄存器 7	----	-
	0x024E			
分检（或轴重检测）结果 8	0x024F	预存分检结果寄存器 8	----	-
	0x0250			

备注:

- 1) 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;
- 2) 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。
- 3) 以 ALN 为 5 为例, 分检结果会依次存到分检结果寄存器 1、2、3、4、5, 此时寄存器 5 内是最新值, 当存满后再产生分检结果时会从头开始依次循环覆盖寄存器 1、2、3、4、5。