

称重专家

SeTAQ

通用 A/D 转换模块

AD-S 系列

技术手册

山东西泰克仪器有限公司

济南·高新区·天辰大街 1251 号 PC:250101 Tel: +86 (531) 81216100 Fax: 81216101

声明

- 一、 **AD-S** 系列 A/D 转换模块是由山东西泰克仪器有限公司自主设计、研发和生产，可用于制造数字传感器或仪表升级。
- 二、 山东西泰克仪器有限公司保留修改本手册的权利。
- 三、 如果用户有任何技术问题可通过电话 (0531 81216101) 或邮箱 (setaq@setaq.com) 方式与我公司联系。

警告

- 一、 用户使用前请仔细阅读该手册的内容，如有特殊要求、疑问或建议请与本公司联系。
- 二、 请专业人员调试、检测和维修。
- 三、 本手册只对以称重数字传感器为例，对其特性和使用加以说明。
若作其他 A/D 用途时请与本公司技术人员联系。
- 四、 在焊接过程中应先保持接大地良好，并注意采取防静电措施。

目 录

第一章 概述	1
第二章 特性及指标	2
2.1 AD-S122 的主要特性	2
2.2 AD-S122 的主要技术指标	3
第三章 线路连接	4
3.1 传感器的连接	4
3.2 计算机或仪表的连接	5
3.3 RS-485 总线连接	6
第四章 指令设置	7
4.1 指令格式	7
4.2 对指令的应答	7
4.3 测量值的输出类型	8
4.4 口令保护	8
4.5 指令一览表	9
第五章 指令的描述	10
5.1 接口指令	10
5.2 标定和修正指令	15
5.3 测量指令	22
5.4 特殊指令	28
5.5 通信实例	33
第六章 指令参数默认值	36
第七章 AD-S321 指标及接线图	37
7.1 AD-S321 的主要特性	37
7.2 AD-S321 的主要技术指标.....	37
7.3 传感器的连接	38
7.4 计算机或仪表的连接	38
第八章 AD-S322 指标及接线图	40
8.1 AD-S322 的主要特性	40

8.2 AD-S322 的主要技术指标.....	40
8.3 传感器的连接	41
8.4 计算机或仪表的连接	41
修订(20080509)	43
1 修改零点跟踪指令(ZTR)	43
2 增加零点跟踪速率指令(ZTS)	43
3 增加手动清零指令(ZCL)	43
4 增加测量值寄存器输出指令(MSR)	44
5 增加测量值输出精简指令	45
6 增加测量值寄存器输出精简指令	45
7 修改了 AD-S 信号处理和指令流程图	46

第一章 概述

AD-S122 数字传感器专用 A/D 转换模块功能强大, 能对各类有源或无源的模拟传感器的输出信号进行硬件处理和软件规格化处理。模块的输入信号范围很宽, 最大量程可从 $\pm 10\text{mV}$ 到 $\pm 5\text{V}$, 分辨率可达 $200000/\text{mV}$, 零点和满载温度特性均小于 $5\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。测量结果可通过总线串行方式输出, 以实现在模拟传感器内部将测量信号数字化, 从而形成一个完整的数字传感器。

该数字传感器专用 A/D 转换模块, 可适用于各种模拟传感器、AD 控制系统、数字式仪器仪表等。**AD-S122** 接口类型为全双工 **RS-485** 接口。

AD-S 系列 A/D 转换模块的型号信息:

AD-SXXX						
AD	-	S	-	X	X	X
功能		公司		精度	温度特性	通信方式
A/D 转换模块		SeTAQ 公司		1: $200000/\text{mV}$ 2: $100000/\text{mV}$ 3: $20000/\text{mV}$	1: $< 1\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 2: $< 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$	1: 半双工 RS485 2: 全双工 RS485 3: TTL 电平

第二章 特性及指标

2.1 AD-S122 的主要特性:

- 工作电压 6.5V...12V DC;
- RS-485 或 RS-232 串口传输;
- 数字滤波;
- 数字化定标和标定;
- 特性参数非易失性存储;
- 测量速率可选择;
- 所有设定工作都通过串口完成;
- 零点跟踪范围为 $\pm 2\%$;
- 开机自动置零范围为 $\pm 2\% \dots \pm 20\%$;
- 线性修正点的个数可选(4 到 8 个点);
- 自动温度修正;
- 测量数值输出收敛快、稳定;
- 可设置动态特性的强度(0%...100%);
- 实时监控电路的温度, 可输出 AD-S 的温度值;
- 应用软件可通过串口升级。

第二章 特性及指标**2.2 AD- S122 的主要技术指标:**

- 测量信号最大量程: $\pm 10\text{mV} \sim \pm 5\text{V}$;
- 最高测量分辨率: $200000/\text{mV}(@12.5\text{Hz})$;
- 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: $\pm 0.001\% \text{F}\cdot\text{S}$;
- 温度特性: $< \pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$;
- 传输方式: 全双工 RS-485;
- 波特率: 1200bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400 bps (可选);
- 工作电压: 6.5V...12V DC;
- 工作电流(仅 AD-S 模块): $\leq 30 \text{ mA}$ (典型) $\leq 35\text{mA}$ (最大);
- 使用温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$;
- 存储温度范围: $-60^\circ\text{C} \sim +90^\circ\text{C}$;
- AD-S 模块裸板尺寸(mm): $62 \times 35 \times 8$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高);
- AD-S 模块塑壳尺寸(mm): $70 \times 42 \times 17$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高);
- 防雷模块裸板尺寸(mm): $45 \times 27 \times 9$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高);
- 重量(带防雷模块): 约为 47g。

第三章 线路连接

AD-S122 模块、传感器、仪表或计算机连接图如图 3-1 所示。

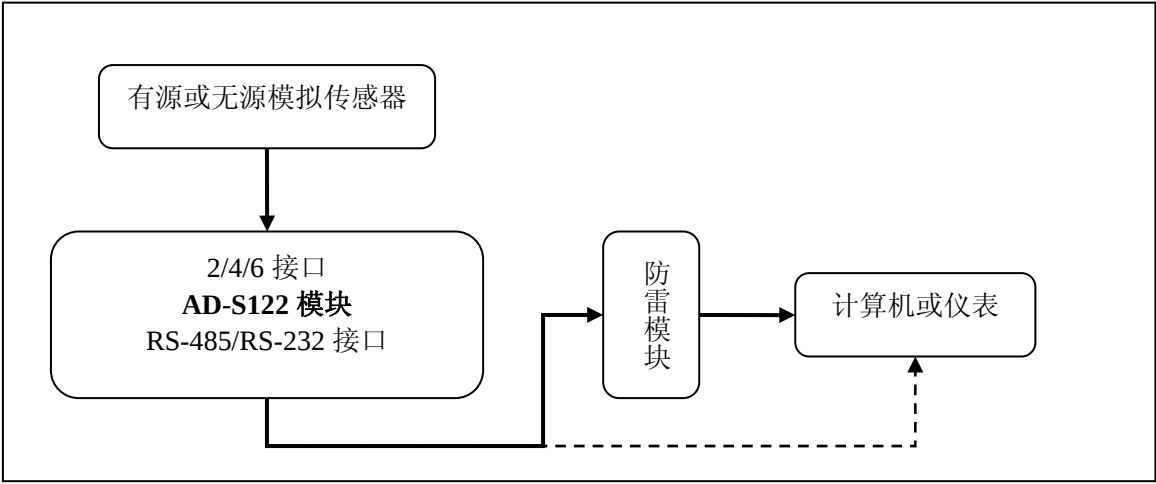


图 3-1 AD-S122 模块与传感器及仪表或计算机连接图

AD-S122 模块与有源模拟传感器是不带反馈信号的 4 线连接；无源模拟传感器可以直接通过 2 线(差压)信号与 AD-S122 模块相连(注意：差分信号的共模电压应在 2.5V 左右)。

AD-S122 模块的串口传输是全双工 RS-485 接口。AD-S122 模块可直接与仪表或计算机相连，也可通过防雷模块与其相连。RS-485 接口线长度<1000m。

AD-S122 模块应通过 RS485/RS232 转换接口与计算机相连。

3.1 传感器的连接

AD-S122 模块与传感器的连接图如图 3-2 所示。

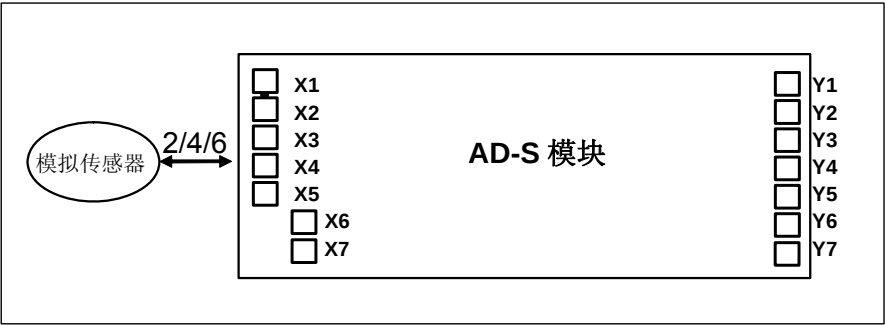


图 3-2 AD-S122 模块与传感器的连接图

AD-S122 模块与有源传感器的连接方式有两种：一是不带反馈信号的全桥连接；一是带反馈信号的全桥连接。当选择不带反馈信号的全桥连接时应适用短的 4 线屏蔽电缆(最大长度为 10m)连接传感器，并把 X2(EX-)与 X6(FB-)短接；X5(EX+)与 X7(FB+)短接。当选择带反馈信号的全桥连接时应适用 6 线屏蔽电缆(长度可达数百米)连接传感器，这时必须把 X2(EX-)与 X6(FB-)断开；X5(EX+)与 X7(FB+)断开。

AD-S122 模块也可以通过 X3(SI-)与 X4(SI+)信号输入端与无源传感器相连。

传感器的全桥接线说明见表 3-1:

表 3-1 全桥接线说明

标号	符号(颜色)	说 明
X1、X2	SH(粗黄)、EX-(白)	屏蔽、电桥激励负极
X3	SI-(黑)	信号输入负极
X4	SI+(蓝)	信号输入正极
X5	EX+(红)	电桥激励正极
X6	FB-(黄)	电桥反馈负极
X7	FB+(绿)	电桥反馈正极

注意：如果选择 4 线方式连接传感器，X6 必须与 X2 相连，X7 必须与 X5 相连，AD-S 模块在出厂时已经在电路板上短接了 X6 与 X2、X7 与 X5。

3.2 计算机或仪表的连接

AD-S122 模块可直接与仪表或计算机相连，也可通过防雷模块与其相连。AD-S122 模块与计算机相连时应先通过 RS485/RS232 转换接口。下面分别给出这两种情况的电路连接图：

含有防雷模块的电路连接图如图 3-3 所示：

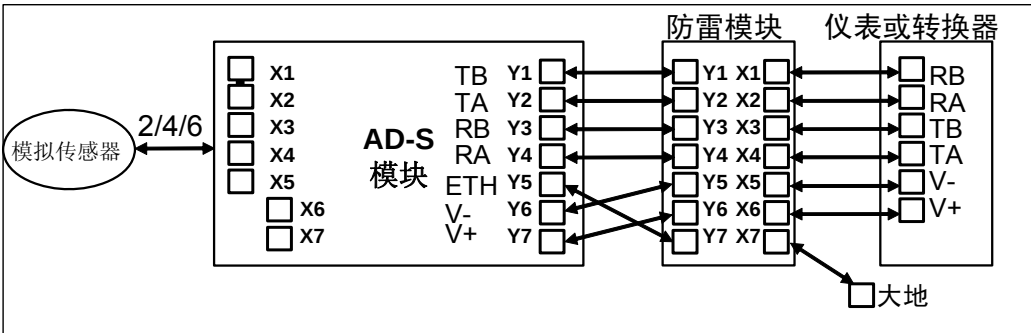


图 3-3 含有防雷板的仪表连接图

AD-S122 模块直接与计算机或仪表相连的电路连接图如图 3-4 所示：

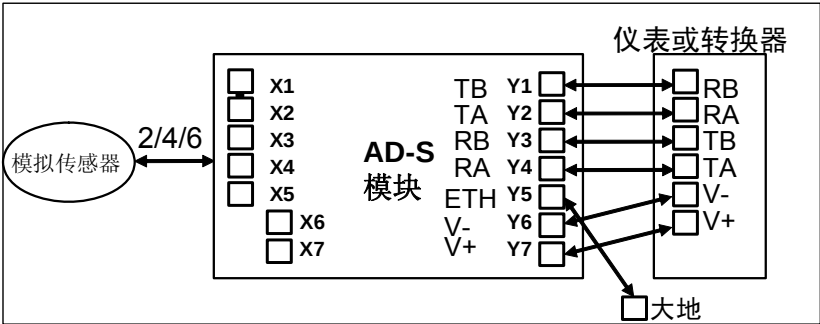


图 3-4 AD-S122 直接与仪表相连的连接图

AD-S122 模块接口说明如下表所示：

表 3-2 AD-S122 接口说明

标号	符号(颜色)	说 明
Y1	TB(黑)	RS-485 发送负极
Y2	TA(蓝)	RS-485 发送正极
Y3	RB(黄)	RS-485 接收负极
Y4	RA(绿)	RS-485 接收正极
Y5	ETH(粗黄)	大地

Y6	V-(白)	电源负极
Y7	V+(红)	电源正极 6.5V...12V

注意：(1) 表 3-2 中所标的颜色为本公司出厂电缆线的默认连接颜色。

(2) 模块的发送端与仪表或计算机的接收端相连，模块的接收端与仪表或计算机的发送端相连。

(3) 秤台 RS485 总线接线盒最好使用本公司的防雷数字接线盒，该接线盒与 AD-S322 模块配合使用，能逐次的削弱浪涌电压与静电，保护传感器的安全。

3.3 RS-485 总线连接

最多可将 32 台 AD-S122 模块通过 RS-485 接口连接到一条总线上。波特率可在 1200 到 38400 波特之间选择。AD-S122 模块的总线连接图如图 3-5 所示。

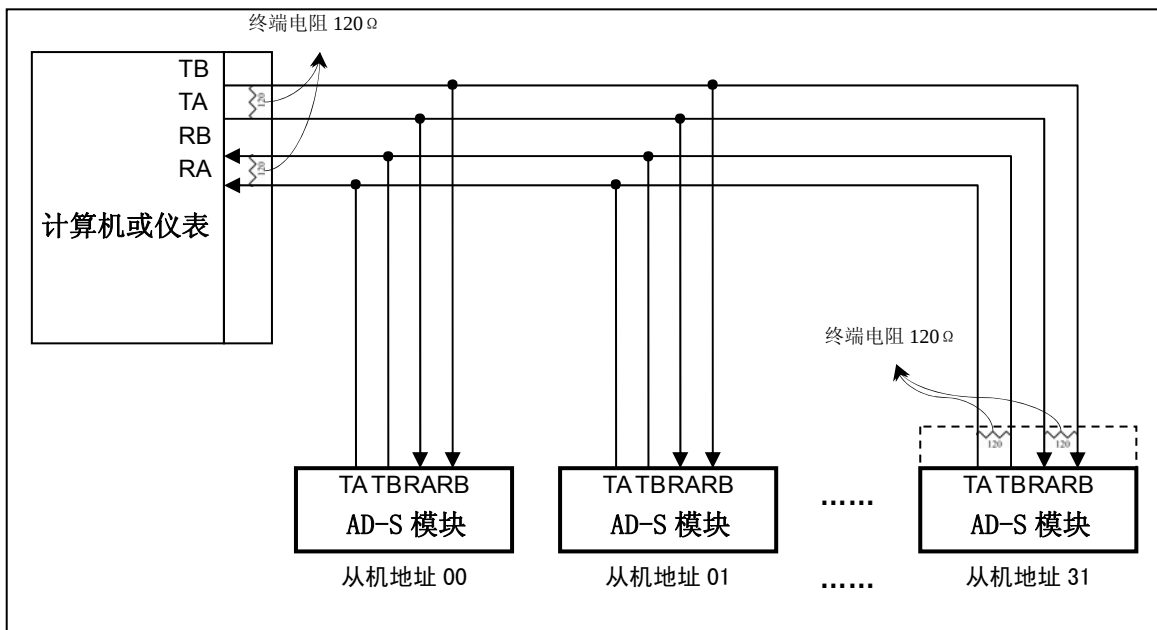


图 3-5 AD-S122 模块的总线结构图

RS-485 总线驱动器的驱动能力(线长)不大于 1000m。AD-S122 模块的总线方式设计为主~从结构，其中 AD-S122 模块作为从机，因此，AD-S122 模块的运行是由控制计算机控制。每台 AD-S122 模块都能在接收到含有自己通信地址(00...31)的选择指令 Sxx(xx=00...31)后被激活。广播指令(S98)用来执行某些通信：发出此指令后，所有 AD-S122 模块都执行主机的指令，而不需要 AD-S122 模块应答。适用通信方式的所有指令及相应实例见第五章。

通讯正常时可以不接入终端电阻(120Ω)。RS-485 总线末端接入 120Ω 的电阻是为了对通信线路进行阻抗匹配。因为信号在传输线上传送时，若遇到阻抗不连续的情况，会出现反射现象而影响信号的远距离传输，所以必须采用匹配的办法来消除反射。

通常在总线的两端连接这些电阻器，即主机和最远端的 AD-S122 模块含有终端电阻器。AD-S122 模块已经含有这些电阻器。用指令 STR1;可将其接入电路(出厂时已将这些终端电阻器断开)。主机的接口一般都已经把电阻接入电路，因此只需通过指令 STR1;，将最远的 AD-S122 模块的终端电阻接通就可以了。

第四章 指令设置

AD-SXXX 系列模块的指令系统大体相同，以下在介绍 AD-S122 模块指令系统时，简称为 AD-S 模块指令系统。

AD-S 模块指令系统可分为以下几类：

- 接口指令(ADR,BDR,COF,CSM,Sxx,TEX)
- 标定和修正指令(LDW,LWT,SZA,SFA,RAT,NOV,RLC,RLE,RLN)
- 测量指令(ASF,FMD,COC,ICR,ADI,COC,MSV,TAR,TAS,TAV,STP)
- 特殊指令(DPW,SPW,ESR, ENU,IDN,RES,STR,TDD,ZSE,ZTR,TEP,RID)

注：本手册采用的字体说明：

ADR?; 0CRLF 输入、输出指令采用斜体字
SZA/SFA TA/TB 重点说明的文字采用粗体字

4.1 指令格式

指令系统包括指令助记符，参数和终止符。如表 4-1 所示

表 4-1 指令格式表

	指令助记符	参数	终止符
输入	<i>ABC</i>	<i>X,Y,...</i>	<i>LF</i> 或; <i>LF</i> 或;
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 AD-S 模块，那么，将删除 AD-S 模块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 AD-S 模块不接收它们之间的空格。例如：*BDR19200,0* ;与 *BDR 19200 ,0*;都可以被模块接收。
- (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。

4.2 对指令的应答

- (1) 对输入指令的应答(COF64...COF79 除外)见表 4-2。

表 4-2 输入指令的应答

	回答	终止符
--	----	-----

第四章 指令设置

正确输入	0	CRLF
错误输入	?	CRLF
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；通过指令 ESR 可接收错误标志。		

例如：输入指令 *FMD0;*
返回 *0CRLF*

(2) 对输出指令的应答见表 4-3。

表 4-3 输出指令的应答

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

例如：输入指令 *BDR?;*
返回 *9600,1CRLF*
输入指令 *ADR33;*
返回 *?;*

4.3 测量值的输出类型

测量值的输出有两种类型：

(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

(2) 输出类型 2：

测量值会一个接一个的输出，只在最后一个测量值后有回车换行(CRLF)。

测量值 1 (数据分割符)测量值 2 (数据分割符)...测量值 n CRLF

测量值的输入为固定长度(详见指令 COF)：

例如：

指令格式	AD-S 应答	字节数
<i>COF0;msv?;</i>	<i>yyyyCRLF(y-二进制)</i>	6
<i>COF2;msv?;</i>	<i>yyCRLF(y-二进制)</i>	4
<i>COF3;msv?;</i>	<i>xxxxxxxxCRLF(x-ASCII)</i>	10
<i>COF9;msv?;</i>	<i>xxxxxxxx,xx,xxxCRLF(x-ASCII)</i>	17

4.4 口令保护

AD-S 模块的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。

第四章 指令设置

4.5 指令一览表

指令	PW	TDD1	功能	详解页码
ADI	×		防抖动强度	26
ADR		*	读写地址	11
ASF		*	数字滤波器截至频率	24
BDR		*	波特率和校验位	11
COC	×		收敛常数	26
COF		*	测量值的输出格式	12
CSM		*	测量值状态的检验和	14
DPW			定义新口令	28
ENU	×		测量值单位	28
ESR			读取错误状态	31
FMD		*	滤波器方式	25
ICR		*	测量速度	25
IDN			传感器标号	29
LDW	×		用户特性零点标定	18
LWT	×		用户特性满载标定	19
MSV			输出当前测量值	22
NOV	×	*	用户特性额定值	19
RAT	×		制造特性额定值	17
RES			复位	28
RID			读取模块 ID	32
RLC	×		线性修正参数	20
RLE	×		线性修正使能	20
RLN	×		线性修正数目	20
S..			选择模块	14
SFA	×		制造特性满量程标定	17
SPW			输入口令	28
STR ¹	×	*	总线终端电阻器接通/断开 ¹	32
STP			停止测量值输出	23
SZA	×		制造特性零点标定	16
TAR			去皮	26
TAS		*	毛重/净重切换	27
TAV		*	输出皮重值	27
TCM ¹	×		温度补偿模式 ¹	21
TCN ¹	×		温度补偿数目 ¹	21
TDD1			存储受口令保护的设置值	30
TDD2			读取受口令保护的设置值	30
TDD0	×		恢复制造设置值	29
TEC ¹	×		温度补偿系数 ¹	22
TEP ¹			输出温度值 ¹	32
TEX		*	定义测量值输出的数据分割符	14
ZSE		*	“开机自动置零”范围	31
ZTR		*	零点自动跟踪	31

注：×—受口令(PW)保护，*—用指令 TDD1 存储；

¹指令对 AD-S322、AD-S321 模块不起作用，AD-S322、AD-S321 模块只是兼容这些指令。

第五章 指令描述

AD-S 模块的信号处理与指令设置密切相关，AD-S 模块的每一条指令的修改都对数据信号的处理产生影响。AD-S 模块的信号处理和指令流程图如图 5-1 所示。

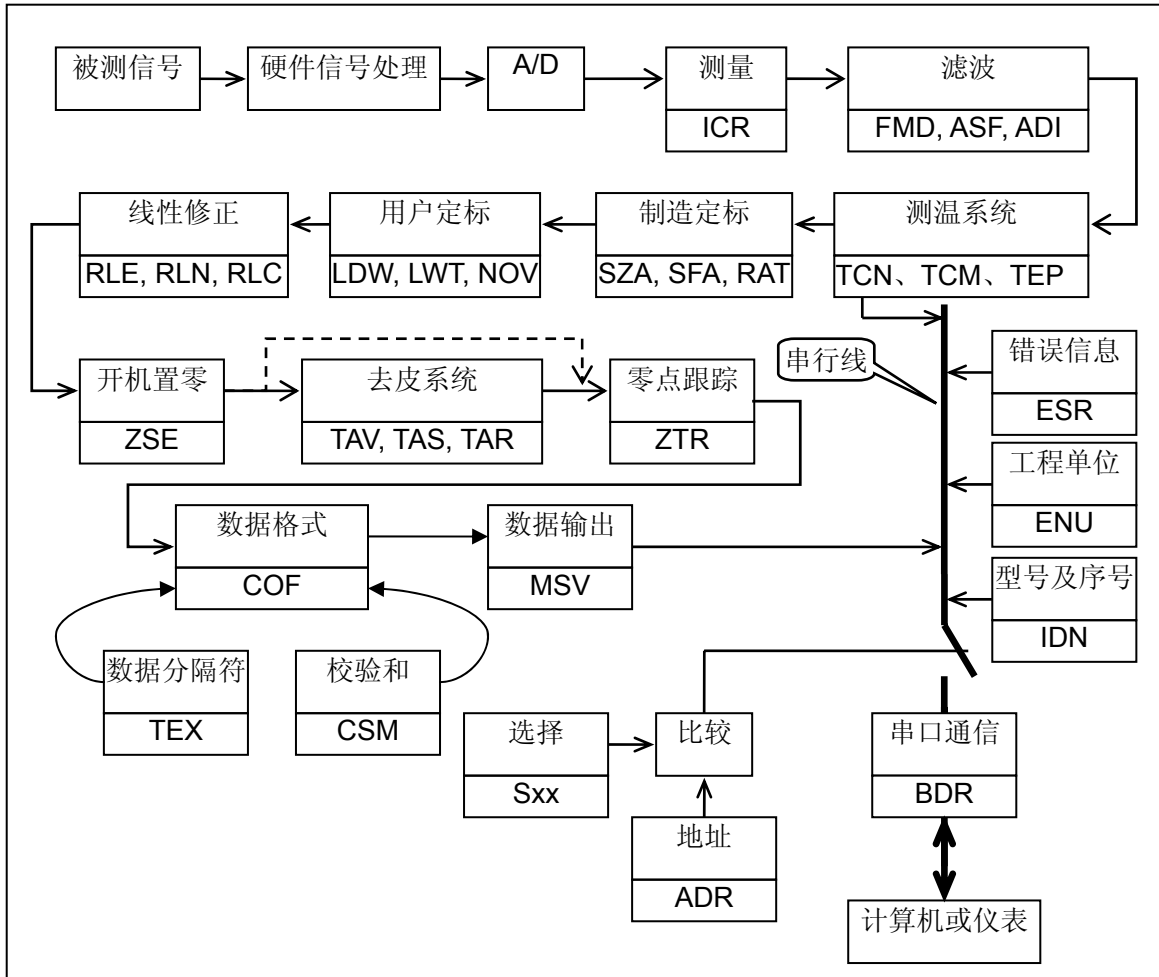


图 5-1 系统信号处理和指令流程图

下面将详细介绍各指令的格式和功能。

5.1 接口指令

AD-S 模块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从机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：无校验位/偶校验

停止位：1 位

波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400 bmp/s

见图 5-2 所示。

第六章 指令参数默认值

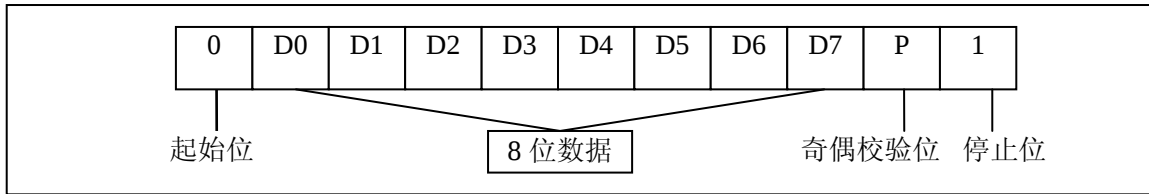


图 5-2 字符的组成

因为数据是一个接一个地传输的，所以传输速率必须与接收速率一致。每秒传输的二进制数位叫做波特率。每个测量值的字符数取决于选择的输出格式(COF 指令)，可以为 2 到 22 个字符(详见指令 COF)。

建立 AD-S 与微机之间的通信,必须先配置接口。AD-S 提供以下接口指令: ADR, BDR, COF, CSM, TEX, Sxx。

ADR (Address)——模块地址		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ADR (Pn);或 ADR (Pn), <Ps>;	ADR?;
参数范围	Pn: 00...31; Ps: 制造序号最多 15 个字符	----
默认值	Pn: 31; Ps: 0000000	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出模块的地址
举例	ADR03;、ADR12,"01234"	----

用十进制数 00...31 输入 AD-S 模块的地址。序号可自动识别为第 2 个参数，然后新地址被确认为该序号下的 AD-S 模块的地址。这样，在总线初始化模式下，若几台 AD-S 模块的地址相同时，就可改变设备地址。在 IDN 指令中序号必须包含在“”内。

BDR (Baud Rate)——波特率和校验位		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	BDR <Pn1>,<Pn2>;	BDR?;
参数范围	Pn1 为波特率 1200、2400、4800、9600、19200、38400; Pn2 为校验位 0 或 1	----
默认值	Pn1: 19200; Pn2: 1	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出新设置的波特率及奇偶位的标识
举例	BDR19200,1;、BDR,0;	----

将要求的波特率作为十进制数输入。波特率可为：1200、2400、4800、9600、19200、38400。输入需要的奇偶位：0-没有奇偶位；1-奇偶位为偶校验。

AD-S 执行该指令后，用新设置值回答。改变波特率后再也不能按原参数值通信。计算机也必须改变为新选择的波特率值。若需永久改变波特率，必须用指令 TDDI 把新参数存储。此步骤也是一种安全措施，即上位机不支持的 AD-S 就不能重新设置其波特率。如果未存储新输入的波特率，复位或重新供电后 AD-S 会报告以前的波特率有效。

COF (Configure Output Format)——测量值的输出格式		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	COF (Pn);	COF?;
参数范围	0...255	----
默认值	9	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	从 0...255 的三位数
举例	COF37;、COF8;	----

(1) COF0 到 COF12 标准格式:

在二进制输出中, 字节顺序可选择 MSB→LSB 或 LSB→MSB。在 ASCII 输出中, 除了测量值外, 还可输出 AD-S 的二进制地址和或测量值状态信息。

测量值的二进制输出格式见表 5-1。

表 5-1 测量值的二进制输出格式表

	参数	长度	测量值输出顺序	终止符
COF0	测量值	4 字节	数据高位在前, 低位在后。第 4 个字节无意义。例如: 数据输出 0x00 0x12 0x02 0x00 前 3 个字节代表数据为 4610, 最后一个字节无意义。	crLf
COF2	测量值	2 字节	数据高位在前, 低位在后。例如: 数据输出 0x12 0x02 代表数据为 4610。	crLf
COF4	测量值	4 字节	数据低位在前, 高位在后。第 4 个字节无意义。	crLf
COF6	测量值	2 字节	数据低位在前, 高位在后。	crLf
COF8	测量值	4 字节	数据高位在前, 低位在后。第 4 个字节为: 状态标示或校验和。	crLf
COF12	测量值	4 字节	数据低位在前, 高位在后。第 4 个字节为: 状态标示或校验和。	crLf

注: MSB=最大有效位; LSB=最小有效位

在 ASCII 输出中, 可在各参数之间自由选择数据分隔符(见指令 TEX)。

测量值的 ASCII 输出格式见表 5-2。

表 5-2 测量值的 ASCII 输出格式表

	第一个参数	T	第二个参数	T	第三个参数	终止符
COF1	测量值(8)	T(1)	地址(2)		----	crLf 或 T
COF3	测量值(8)		----		----	crLf 或 T
COF5	测量值(8)	T(1)	地址(2)	T(1)	温度值(8)	crLf 或 T
COF7	测量值(8)			T(1)	温度值(8)	crLf 或 T
COF9	测量值(8)	T(1)	地址(2)	T(1)	状态 (3)	crLf 或 T
COF11	测量值(8)	T(1)	-	-	状态 (3)	crLf 或 T

注: (1) T=数据分割符; ()=字符数 (2)在总线方式中, 输出格式不能设置为 COF9;

(3) AD-S322 模块无温度补偿系统, 当输出数据格式有温度值时, 该温度值固定为 “ 000.000”。

(2) COF16 到 COF28 总线方式:

如果数字 16 加到上述输出格式 COF0...COF12 中, AD-S 就切换为总线输出方式, 然后输出一个测量值。AD-S 再切换到部分激活方式(每个新测量值存储到输出缓冲器中, 但不输出), 用选择指令 Sxx;可将测量值在总线中输出。

(3)COF32 到 COF44 没有 CRLF 的测量值二进制输出方式:

第六章 指令参数默认值

如果数字 32 加到上述二进制输出格式 COF0...COF12 中, AD-S 就切换为没有 CRLF 的测量值二进制输出方式。在测量值二进制输出中, 终止符 CRLF 省略, 因此每一测量值只输出 2 或 4 个字节。这种测量提高了测量值的输出速率。见表 5-3 所示。

表 5-3 没有 CRLF 的测量值二进制输出格式

格式	长度	测量值输出的顺序
COF32	4 字节	数据高位在前, 低位在后。第 4 个字节无意义。
COF34	2 字节	数据高位在前, 低位在后。
COF36	4 字节	数据低位在前, 高位在后。第 4 个字节无意义。
COF38	2 字节	数据低位在前, 高位在后。
COF40	4 字节	数据高位在前, 低位在后。第 4 个字节为状态或校验和。
COF44	4 字节	数据低位在前, 高位在后。第 4 个字节为状态或校验和。

(4) COF128 到 COF140 通电后连续输出:

注意: 此输出格式不能用于总线方式

如果数位 128 加到上述输出格式 COF0...COF12 中, 就 AD-S 切换为连续输出方式。通电或发出指令 RES; 后, AD-S 输出测量值, 而不需要有指令 MSV?; 访问。用指令 STP; 可切断连续输出。

用下列输入进行设置(COF $\geq$ 128):

... (进行必要设置)
 ICRx; (设置 AD-S 的测量速率)
 COF128; (AD-S 连续传输测量值, 时间间隔与 ICR 相符)
 STP; (停止连续传输)
 TDD1; (存储以防断电)
 COF128; (AD-S 连续传输测量值, 时间间隔与 ICR 相符)

AD-S 通电后也不需要单独要求就可开始测量值输出。

(5) 测量值的输出速率:

AD-S 每秒最多可输出 100 个测量值。此数据速率取决于波特率(BDR)、测量值输出的数据格式(COF)和测量速率(ICR)。因此, 必须根据所选择的测量值输出速率(ICR)来确定数据的输出格式(COF)和数据传输所需要的最小波特率(BDR)。

如果选择的输出速率相对于输出格式和波特率来说太高, 数据的输出速率就达不到系统要求, 还有可能出现错误数据的输出。

因此, 选择合适地数据输出格式和数据传输波特率能使系统更快速、更稳定。他们之间的关系如表 5-4 所示。

表 5-4 不同数据输出速率(ICR)在不同数据输出格式(COF)下所需要的最小波特率(BDR)(MSC?0;)

数据格式 \ 测量速率	400	200	100	50	25	12.5	6.25	3.125
MSV?0 时 COF2/COF6 (2Byte)	38400	19200	9600	2400	1200	1200	1200	1200
MSV?0 时 COF0/COF4 (4Byte)	—	38400	38400	9600	2400	1200	1200	1200
MSV?1 时 COF0/COF4 (8Byte)	—	—	—	19200	4800	1200	1200	1200
MSV?0 时 COF3 (10)	—	—	—	38400	4800	2400	1200	1200
MSV?0 时 COF1 (13)	—	—	—	—	9600	2400	1200	1200
MSV?0 时 COF9(17)	—	—	—	—	9600	4800	1200	1200
MSV?0 时 COF7(19)	—	—	—	—	19200	4800	2400	1200

第六章 指令参数默认值

MSV?0 时 COF5(22)	—	—	—	—	19200	4800	2400	1200
------------------	---	---	---	---	-------	------	------	------

注：测量速率(ICR)的单位为次/秒；波特率的单位为位/秒

“—”表示没有合适的波特率

二进制测量值时，字节中的 CR 和 LF 也是二进制的代码，二进制输出格式的测量值中也可能出现这样的代码。因此，对于测量值输出的内容不能用检测字符 CRLF 的方法来判定测量值输出的结束，而应该以接收的字节数应作为二进制输出的结束标记。控制字符 CR/LF 也附加到二进制输出的字符内(唯一例外：MSV?0;)。

CSM (Checksum)——测量数据的校验和(只在 COF 二进制状态下有效)		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	CSM (Pn);	CSM?;
参数范围	0...1	----
默认值	0	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	用十进制数 0...1 输出
举例	CSM0;、CSM1;	----

该指令只有在二进制格式下才有效。CSM 为 0，以正常状态传输；CSM 为 1，在二进制格式 COF8 和 COF12 中除了传输数据外还传输数据校验和。对于 3 个字节的测量值，校验和是这 3 个字节异或后的数据。

TEX (Terminator Execution)——测量数据之间的分隔符		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TEX (Pn);	TEX?;
参数范围	0...255	----
默认值	172	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	设置的数据分割符以 3 位十进制 (0...255)输出
举例	TEX172;、TEX44;	----

所需数据分割符以十进制 ASCII 码形式输入(如：逗号的 16 进制 ASCII 值为 44，则输入 TEX44;)。0..127 的任何 ASCII 字符都可当作数据分割符。如果输入的数值大于 127 则数据分隔符为输入的数值减去 128 后的 ASCII 字符(如：输入 TEX172;时则数据分隔符为 172-128=44，也就是为逗号)。数据分割符设置在测量值输出的各参数之间(参考指令 MSV 和 COF)。例如：-0123456,12,000; -0123457,12,000 等(适用于 COF9)

S.. (Select)——在总线方式下选择 AD-S		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	Sxx; xx 与 S 是不可分割的	----
参数范围	xx 的范围为 0...31 或 98	----
默认值	----	----

第六章 指令参数默认值

反应时间	<15ms	----
口令保护	没有	----
参数保护	无	----
返回值	无	----
举例	S02;、S13;	----

选择指令不会得到回答,用此命令可以单独或共同被选连接于同一条总线的几台 AD-S。复位或通电后(COF>127 除外),AD-S 总是等待选择,因此必须通过选择指令进行访问。用指令 ADR 分配地址,最多可为 32 个(00...31)。

注意:单独的指令 Sxx;不会有回答。只有与其它指令一起,所选的 AD-S 才会回答。

例如: S00;
指令 1;
指令 2;
...
指令 n;
S01;
指令 1; 等等

指令 S98;用于特殊功能(广播)。在此情况下,所有连接总线的 AD-S 都被选中。所有 AD-S 执行以后的指令,而不作回答。这种情况会一直保持到有一台 AD-S 重新被指令 S00...S31 选中为止。注意,只能用";"作为此指令的分割符(而不是 CRLF)。

询问总线中的测量值可按如下进行:

S98; 选择所有的 AD-S
MSV?; 测量值询问,所有 AD-S 生成测量值在测量时间(ICR)之后,将测量值放在输出缓冲器中的,但是没有 AD-S 传输
S01; 由地址为 01 的 AD-S 输出测量值
S02; 由地址为 02 的 AD-S 输出测量值
... 等等

5.2 标定和修正指令

下面所述指令用于标定和修正。

用于调整(定标)的指令: SZA、SFA、LDW、LWT。指令 RAT 可用于设置制造信号源的额定值;指令 NOV 用于设置用户传感器特性的额定值。

用于线性修正的指令: RLE、RLN、RLC。

用于温度补偿的指令: TCM、TCN、TEC。

5.2.1 设置制造特性

AD-S 首先以制造特性 SZA、SFA、RAT 运行。此设置不能改变,它应单独记录或保存,以便被偶然损坏时,仍能够恢复同样特性。

用户可用指令 LDW、LWT、NOV 将 AD-S 特性调整为满足自己要求的值。如果用 LDW、LWT、NOV 输入时默认值 LDW0;、LWT3000000;、NOV3000000;时,用 SZA、SFA、RAT 所确定的制造特性被保留。

注意:特性指令 SZA、SFA 的输入或测量必须按顺序。SZA<xxx>;、SFA<xxx>;只有输入两个参数或测量成对参数后,才进行计算。这也适用于 LDW、LWT。

测量或输入制造特性的零点和额定值后, SZA→SFA 的范围取决于所设置的传感器额定值。

设置制造特性过程如图 5-3 所示。

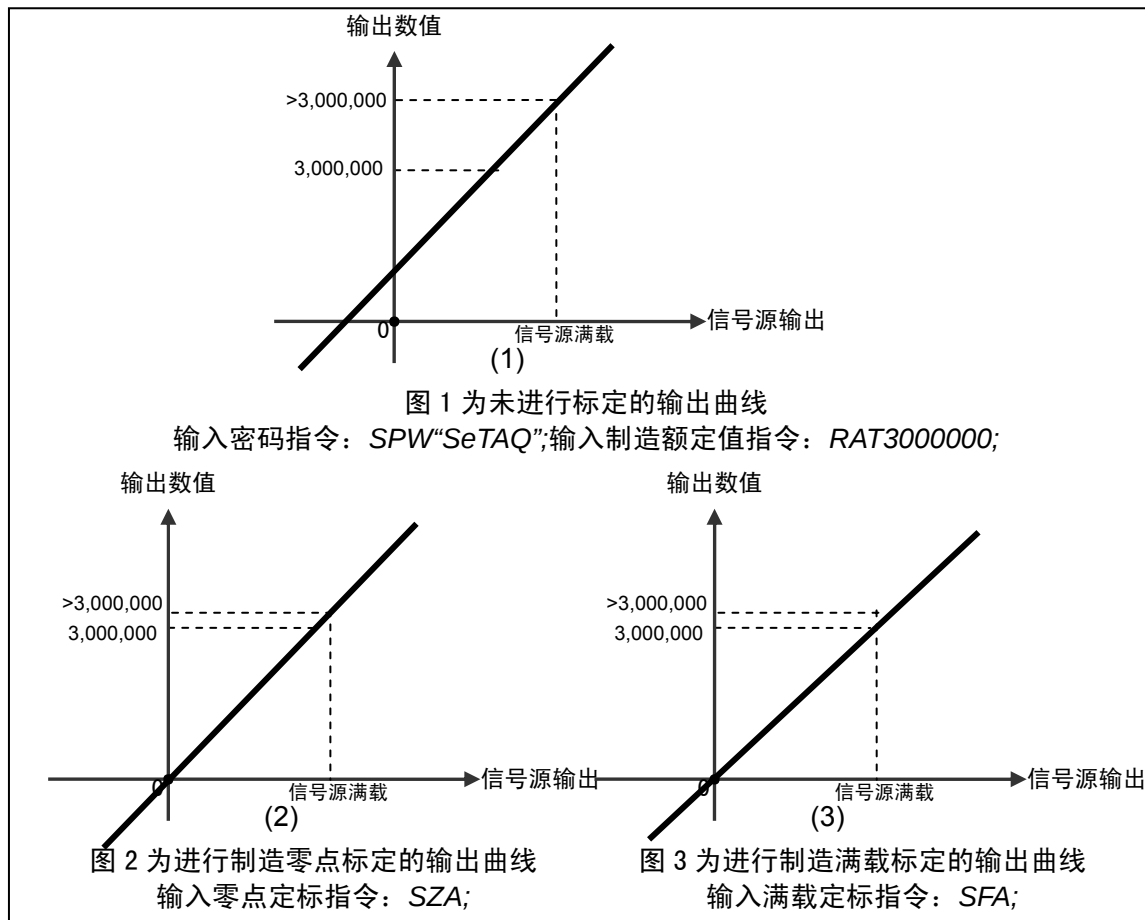


图 5-3 设置制造特性过程简图

SZA (Sensor Zero Adjust)——制造零点调整		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	SZA<Pn>;	SZA?;
参数范围	0...±8000000	----
默认值	0	----
反应时间	$sza_i < 2^{ICR} \times 2.5ms + 5ms$ $sza Pn_i < 30ms$	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	SZA 与 SFA 必须成对输入才可有效	----
返回值	0CRLCF	输出 0mV/V 时 AD-S 模块出厂特性的值, 输出±7 位数 0000345CRLF
举例	SZA 234;、SZA;	----

当输入指令 SZA 零点值时, 用指令替代实际载荷信号输入至 AD-S 模块, 输入的值被存储, 但是, 只有执行 SFA 输入时相应参数才进行计算。

当输入指令 SZA 时 AD-S 模块会调整内部测量值作为信号源的零点值(0mV/V)。当信号源处于空载状态时, 通过发送指令 SZA; 测量输入信号并存储到 RAM 中, 只有输入 SFA; 时相应得参数才进行计算并保存。

SFA (Sensor Fullscale Adjust)——制造满量程调整		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	SFA<Pn>;	SFA?;

第六章 指令参数默认值

参数范围	0...±8000000	----
默认值	1000000	----
反应时间	$sfa_i < 2^{ICR} \times 2.5ms + 15ms$ $sfa Pn_i < 45ms$	<30ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出±7 位满量程数值 -0915345CRLF
举例	SFA3100000;、SFA;	----

当输入指令 **SFA** 满量程值;时, 用指令替代实际载荷向 **AD-S** 模块输入额定分度数信号, 存储输入的值, 与原来由 **SZA** 输入的值进行计算。

当输入指令 **SFA**;时, 此指令类似指令 **SZA** 的使用。利用此指令, 电路会将其内部值设置为规定的输入值(信号源的额定载荷)。当信号源输入额定载荷信号时, 发送 **SFA**;指令, **AD-S** 模块内部测量载荷信号, 并存储在 **RAM** 中, 并与原来由 **SZA** 输入的值进行计算。

RAT (Sensor Rating)——制造额定值设置		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	RAT(Pn);	
参数范围	0...8000000	----
默认值	1000000	----
反应时间	<35ms	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	输出 7 位传感器额定值 2000000CRLF
举例	RAT2000;、RAT100000;	----

当输入 **RAT** 指令时, **AD-S** 模块会根据 **SZA** 和 **SFA** 的数值计算定标系数, 使信号满载输出时能达到所设定的制造额定值(**RAT**)。用户不要任意修改 **RAT** 的值, 因为这关系到 **AD-S** 模块的输出精度。

输入制造特性的步骤:

1. **SPW"SeTAQ";** 用指令输入口令
 2. **NOV 3000000;** 恢复用户默认的额定值
 3. **LDW0; LWT3000000;** 关闭用户特性
 4. **ASF6;** 设置滤波器 **ASF** 至最大限度, 使显示静止
 5. 卸载信号源, 等到静止
 6. **MSV?;** 测出测量值, 记录 **SZA** 的值 **n1**
 7. 信号源输出额定载荷, 等到静止
 8. **MSV?;** 测出测量值, 记录 **SFA** 的值 **n2**
 9. **SZA n1; SFA n2;** 分别用 **SZA** 值和 **SFA** 值输入新特性
 10. **RAT n3;** 输入制造所设定的传感器额定值 **n3**
 11. 重新确定用户特性 **LDW/LWT**
- 如果用已知参数输入制造特性, 4 到 8 步可跳过。

5.2.2 设置用户特性

指令 **LDW** 和 **LWT** 的操作与指令 **SZA** 和 **SFA** 的类似。用这些指令可以进行系统(如衡器的)校准, 而不需要改变制造时调整的值(用 **SZA** 和 **SFA** 进行的调整)。用 **LDW** 和 **LWT** 设置的用户特性值以 **ASCII** 格式输出时的额定测量范围为 0...1000000。参数 **NOV>0** 时, 可将此 **LDW** 和 **LWT** 特

第六章 指令参数默认值

性转化为 NOV 值。例如：

NOV 10000; 用户特性额定值为 10000
NOV 4000; 用户特性额定值为 4000

注意：用 SZA 和 SFA 进行调整时，LDW、LWT 和 NOV 的值恢复默认参数，即 LDW=0、LWT=3000000 和 NOV=3000000。输入 LDW0;、LWT3000000;和 NOV3000000;的值，任何时候都可以切换为用 SZA 和 SFA 测定的特性值。

设置用户特性过程如图 5-4 所示。

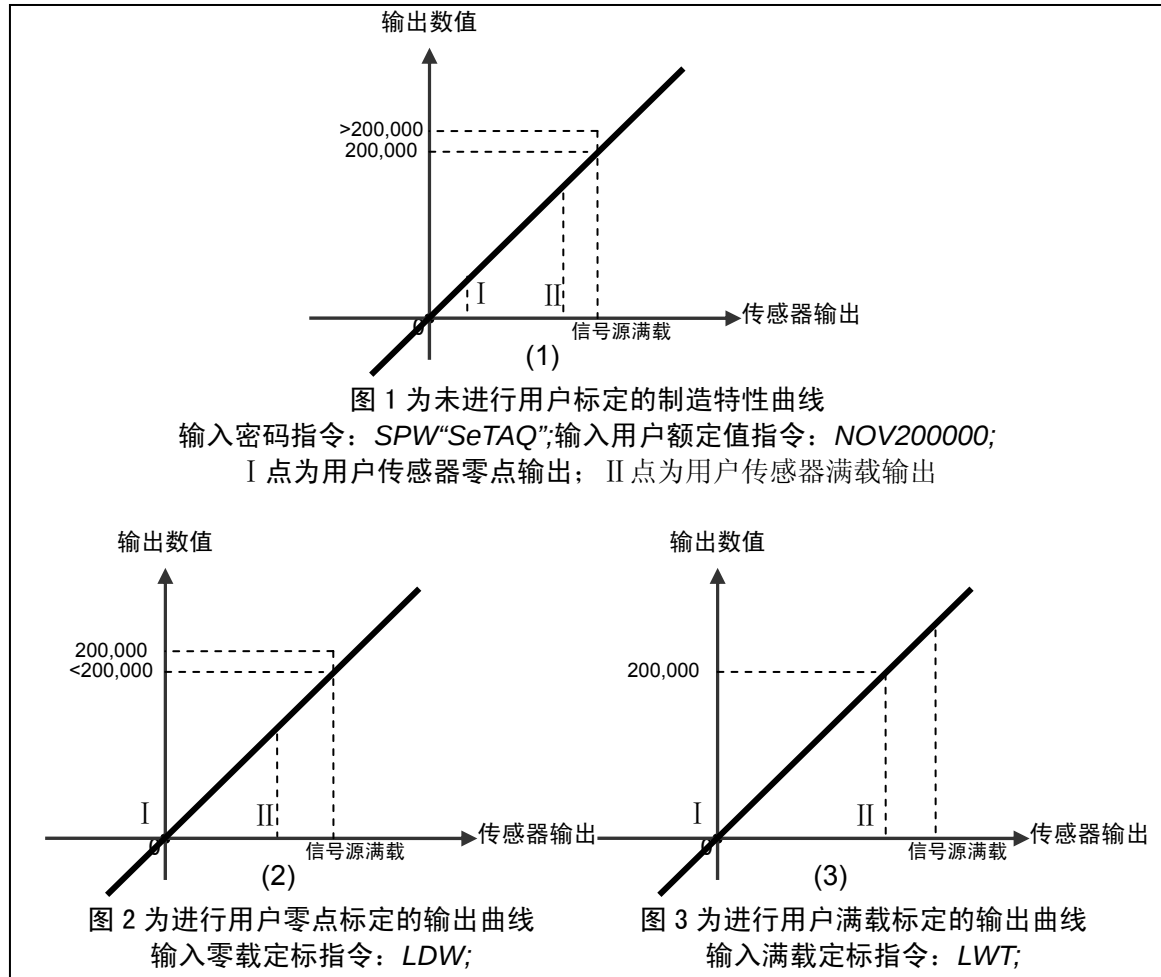


图 5-4 设置用户特性过程简图

LDW (Loadcell Dead Load Weight)——传感器静载值		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	LDW<Pn>;	LDW?;
参数范围	0...±8000000	----
默认值	0	----
反应时间	ldw; < 2 ^{ICR} × 2.5ms + 10ms ldw Pn; < 40ms	< 30ms
口令保护	有	无
参数保护	LDW 与 LWT 必须成对输入才可有效	----
返回值	0CRLCF	用户零点位数或传感器(静载) 带符号的 7 位数 -0000345CRLF
举例	LDW345;、LDW;	----

LDW 指令为输入传感器静载值。当传感器空载时，输入 LDW;或输入 LDW 空载输出值;来存储用户零点值。但是，只有进行 LWT 的操作，输入相关参数后才进行计算。

第六章 指令参数默认值

LWT (Loadcell Weight)——传感器称重值		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	LWT<Pn>;	LWT?;
参数范围	0...±8000000	----
默认值	1000000	----
反应时间	$lwt; < 2^{ICR} \times 2.5ms + 10ms$ $lwt Pn; < 40ms$	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	LDW 与 LWT 必须成对输入才可有效	----
返回值	0CRLCF	用户额定数或传感器满载带符号的 7 位数 2000343CRLF
举例	LWT2000343;、LWT;	----

LWT 指令为输入传感器满载值。当传感器满载时，输入 LWT;或输入 LWT 满载输出值;来存储用户满载值，并与原来输入的 LDW 值计算用户特性。

指令 LDW 和 LWT 不能改变 SZA 和 SFA 的值。

NOV (Nominal Value)——传感器额定值		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	NOV (Pn) ;	NOV?;
参数范围	0...8000000	----
默认值	1000000	----
反应时间	<30ms	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	AD-S 模块内存储的值将以 7 位数 输出 0001000CRLF
举例	NOV 100000;、NOV 200000;	----

NOV 用于对输出的测量值进行定标。输入参数或皮重值不会受到此定标的影响。

输入制造特性的步骤：

1. SPW"SeTAQ"; 用指令输入口令
2. NOV 3000000; 恢复用户默认的额定值
3. LDW0; LWT3000000; 关闭用户特性
4. ASF6; 设置滤波器 ASF 至最大限度，使显示静止
5. 传感器卸载，等到静止
6. MSV?; 测出测量值，记录 LDW 的值 n1
7. 向传感器加额定载荷，等到静止
8. MSV?; 测出测量值，记录 LWT 的值 n2
9. LDW n1; LWT n2; 分别用 LDW 值和 LWT 值输入新特性
10. NOV n3; 输入制造所设定的传感器额定值 n3
11. 用指令 TDD1 保护 ASF、NOV 以防断电丢失

5.2.3 线性修正指令

线性修正指令包括：RLE、RLN、RLC。

RLE (Revise Linearization Enable)——线性修正系数使能		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	RLE (Pn);	RLE?;
参数范围	0...1	----

第六章 指令参数默认值

默认值	0	----
反应时间	RLE0<35ms、RLE1<100ms	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	RLE0;	----

输入 RLE0;时关闭线性修正系数; 输入 RLE1;时开启线性修正系数。在进行修正时应当关闭线性修正系数, 当修正结束时再开启线性修正系数, AD-S 自动计算新的线性系数并覆盖以前的系数。

RLN (Revise Linearization Num)——线性修正点个数		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	RLN (Pn);	RLN?;
参数范围	4...8	----
默认值	4	----
反应时间	<100ms	<30ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	4CRLF 到 8CRLF
举例	RLN5;	----

指令 RLN 为设定线性修正点的个数, 最少为 4 个点, 最多为 8 个点。详细描述见指令 RLC。

RLC (Revise Linearization Coefficients)——线性修正系数设置		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	RLC (Pn1),(Pn2);	RLC?;
参数范围	Pn1 为 0-(RLN-1); Pn2 为 0...±8000000	----
默认值	----	----
反应时间	$<2^{ICR} \times 2.5ms + 15ms$	<300ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	两组线性修正测量值、标准砝码值、线性系数值
举例	RLC1,50000;	----

指令 RLC?;输出结果为两组线性修正测量值、标准砝码值、线性系数值, 如:

1.000000E+00 ,2.000000E+00 ,3.000000E+00 ,4.000000E+00 crl 第一组测量值 M(0...3)
 1.000000E+00 ,2.000000E+00 ,3.000000E+00 ,4.000000E+00 crlf 第一组标准砝码值 W(0...3)
 0.000000E+00 ,1.000000E+00 ,0.000000E+00 ,0.000000E+00 crlf 第一组线性系数值 C(0...3)
 1.000000E+00 ,2.000000E+00 ,3.000000E+00 ,4.000000E+00 crlf 第二组测量值 M(4...7)
 1.000000E+00 ,2.000000E+00 ,3.000000E+00 ,4.000000E+00 crlf 第二组标准砝码值 W(4...7)
 0.000000E+00 ,1.000000E+00 ,0.000000E+00 ,0.000000E+00 crlf 第二组线性系数值 C(4...7)

AD-S 模块可对衡器的线性误差进行补偿, AD-S 模块的线性修正系数的计算在内部完成, 修正范围高(最大: 0 修正为 8000000), 修正个数最多为 8 个点。进行线性修正时一定要关闭线性系数 (RLE0;), 观察测量点稳定后再送 RLC 指令。

例: 如果需要修正 5 个测量点(包括零点), 标准砝码值为 50000、100000、150000、200000, 则应输入指令:

RLE 0; 取消线性修正参数
 RLC0,0; 空载输出数据稳定后输入

第六章 指令参数默认值

RLC1,50000;	加载第 1 个砵码输出数据稳定后输入
RLC2,100000;	加载第 1 个砵码输出数据稳定后输入
RLC3,150000;	加载第 1 个砵码输出数据稳定后输入
RLC4,200000;	加载第 1 个砵码输出数据稳定后输入
RLE 1;	开启线性修正

5.2.4 温度补偿指令

AD-S 模块可以对自身进行温度补偿,也可以与传感器一起进行温度补偿,温度补偿点最多为 8 个,温度补偿间隔为 0.125℃。出厂时已将 AD-S 模块温度补偿,其零点和满载温度特性均小于 5ppm/℃。

温度补偿指令包括:TCM、TCN、TEC。

TCM (Temperature Compensation Mode)——温度补偿模式		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TCM (Pn);	TCM?;
参数范围	0...2	----
默认值	1	----
反应时间	(TCM0/TCM1)<30ms; TCM2<100ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	TCM 0;	----

TCM 指令为设置温度补偿模式指令。在对 AD-S 模块进行温度补偿时,可以设置为制造模式或用户模式。Pn 等于 0 时为制造模式, Pn 等于 1 是为用户模式, Pn 等于 2 是为恢复制温度补偿参数(需要复位电路)。

制造模式:在进行温度补偿时,各补偿参数存入制造寄存器和用户寄存器,当补偿结束后,AD-S 模块根据用户寄存器的参数进行温度补偿。

用户模式:在进行温度补偿时,各补偿参数只存入用户寄存器,当补偿结束后,AD-S 模块根据用户寄存器的参数进行温度补偿。

TCN (Temperature Compensation Number)——温度补偿数目		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TCN (Pn);	TCN?;
参数范围	0...8	----
默认值	3	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 到 8CRLF
举例	TCN 0;	----

TCN 指令为设置温度补偿点的数目,最多为 8 个温度补偿点。当 Pn 等于 0 时为取消温度补偿。在进行温度补偿时一定要设置指令 TCN 为 0。

第六章 指令参数默认值

TEC (Temperature Compensation)——温度补偿		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TEC (Pn1),(Pn2);	TEC?;
参数范围	Pn1 为 0...7, Pn2 为 0...±8000000	----
默认值	----	----
反应时间	$<2 \times 2^{\text{ICR}} \text{ s} + 100\text{ms}$	$<40 \times \text{TCNms}$
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	温度补偿温度值、额定值、测量值
举例	TEC 1,2000000;	----

TEC 指令为进行温度补偿指令。参数 Pn1 为当前温度补偿点，补偿顺序为：温度补偿点越大，测试温度值越大，最多可以设置 8 个温度补偿点；参数 Pn2 为温度补偿额定值，在进行一次完整地温度补偿时，Pn2 的值应该不变。

举例：将 -10℃、20℃、40℃ 作为 3 个温度补偿点，温度补偿的额定值设为 200000。

TCN 0; (取消温度补偿参数)
 TCM 1; (设置温度补偿模式为用户模式)
 TEC 0,200000; (在 -10℃，当输出值温度后输入)
 TEC 1,200000; (在 20℃，当输出值温度后输入)
 TEC 2,200000; (在 40℃，当输出值温度后输入)
 TCN 3; (开启温度补偿)

补偿结束后，输入 TEC?;检测温度补偿参数，AD-S 返回：

-1.000000E+01,2.000000E+05,2.000030E+05 CRLF
 2.000000E+01,2.000000E+05,2.000020E+05 CRLF
 4.000000E+01,2.000000E+05,2.000010E+05 CRLF

5.3 测量指令

以下指令是直接用于数据测量的指令：

MSV、STP、ASF、FMD、ICR、ADI、COC、TAR、TAV、TAS

MSV (Measured value output)——测量值输出		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	MSV?;或 MSV? Pn;
参数范围	----	0...8388607
默认值	----	----
反应时间	----	$2^{\text{ICR}} \times 2.5\text{ms} + 5\text{ms}$
口令保护	----	无
参数保护	----	无
返回值	----	当输入 MSV?;时，输出一次测量值 当输入 MSV?0;时，连续输出测量值，直到用指令 STP;使输出停止 当输入 MSV? Pn;(Pn 不等于 0)时，输出 Pn 个测量值
举例	----	MSV?;、MSV?10;

(1) 测量值以 ASCII 或二进制格式输出测量值(见指令 COF)

必须先用指令 COF 设置测量值的输出格式，输出与测量范围有关的测量值。测量值可以是毛重或净重值(指令 TAS)。这样测量值输出的数据为固定值。举例如表 5-7 所示(详见指令 COF)。

表 5-7 测量值的输出格式及字符数举例

第六章 指令参数默认值

输出格式	AD-S 回答	字符数量
二进制 4 字节	yyyy CRLF (y-二进制)	6
二进制 2 字节	yyCRLF (y-二进制)	4
ASCII COF3	xxxxxxxxCRLF (x-ASCII)	10
ASCII COF9	xxxxxxxx,xx,xxCRLF (x-ASCII)	17

(2) 输出值的定标取决于指令 NOV 的参数(表 5-6)

对于二进制 2 字节输出, NOV 值必须 ≤ 30000 , 否则测量值输出会溢出(7fffH 或 8000H)。对于 NOV30000; , 溢出余量大约为 2700 位。

(3) 对于测量值访问的反应时间由指令 ICR 确定(表 5-8)

表 5-8 测量值的反应时间

ICR	输出速度 Mw / s	对于 MSV? 的大约反应时间(毫秒)
0	400	2.5
1	200	5
2	100	10
3	50	20
4	25	40
5	12.5	80
6	6.25	160
7	3.125	320

通过指令 MSV? Pn; 可输出测量值的预先定义值 Pn。反应时间顺延于两次测量值之间。只有最后一个测量值输出才带有终止标识(CR LF)。测量值 Pn 的总时间可如下计算:

$$\text{总时间(毫秒)} = Pn \times 2^{ICR} \times 2.5\text{ms} + 5\text{ms}$$

用 MSV?0; 可连续输出测量值, 只有通过指令 STP、RES 或切断电源, 才能使此输出停止。连续输出期间不能改变其它参数。

(3) 测量值的状态

二进制 4 字节或 ASCII 输出中, 测量值状态随着测量值传输(见指令 COF、CSM)。测量值的状态如表 5-9 所示。

表 5-9 测量值的状态

测量值状态	
测量值输出字节状态的内容	可能存在的原因
1 = 净重溢出	皮重值太大
2 = 毛重溢出	定标太敏感
4 = ADU 溢出	ADU 过载 (输入 > $\pm 3\text{mV/V}$)
8 = 没有动作	
192 = 测量值不连贯	总线上可能有地址相同的模块

STP (Stop)——停止测量值输出		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	STP;	----
参数范围	----	----

第六章 指令参数默认值

默认值	----	----
反应时间	----	----
口令保护	无有	----
参数保护	----	----
返回值	----	----
举例	STP;	----

用此指令可终止测量值输出，STP 只对指令 MSV 起作用。输出此指令后测量值当前输出结束后再停止输出。

ASF (Amplifier Signal Filter)——放大器信号滤波器		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ASF (Pn);	ASF?;
参数范围	0...8	----
默认值	6	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出设置的滤波常数(0...8)
举例	ASF7;	----

AD-S 模块滤波系统包含：

- (1) 模拟 3 阶滤波(截止频率大约为 50Hz)
- (2) 2 个测量值的平均值(扫描速率为 200Hz，固定的设置值)
- (3) 标准滤波器(FMD0)或 FIR 滤波器(FMD1)。通过指令 ASF 可选择截止频率，固定扫描速率等于 100Hz
- (4) 移动平均值滤波(可通过 ICR 选择，扫描速率≤100Hz)

因此，通过两个指令(ASF、ICR)的设置，可以获得所需的滤波效果和输出速率。除此以外，还可装入不同于上述标准滤波器的更新更有效的数字滤波器。指令 FMD 用于在以下两种滤波方式之间进行切换：

FMD 0; 标准滤波器

FMD 1; FIR 滤波器(稳定时间与截止频率有关)

标准滤波器(FMD0)的滤波特性如下表所示：

表 5-10 标准滤波器的特性

ASF	稳定时间(毫秒)达 1%	-3dB 时截止频率(Hz)	200 Hz 时最大率减值(dB)
0	0	-	0
1	38	32	-20
2	95	12	-34
3	175	6	-48
4	350	2.8	-60
5	700	1.4	-72
6	1400	0.8	-82
7	2550	0.4	-90
8	5000	0.2	-96

滤波器在 ASF0 时断开。滤波器的截止频率决定稳定时间。滤波器常数越高，滤波效果越好，

第六章 指令参数默认值

但是重量变化时的稳定时间越长。滤波器设置值应尽可能选小些，使测量值稳定为宜。

FIR 滤波器(FMD1)的特性如下表所示：

表 5-11 FIR 滤波器的特性

ASF	滤波延时	-3 dB 时截止 频率	-20 dB 衰减 频率	-40 dB 衰减 频率	截止带内衰减	截止带
1	12	7.3	17	23	50..100 dB	>25
2	14	6.6	15	19	50..80 dB	>20
3	16	6.2	14	17	50..90 dB	>19
4	16	5.5	12	16	50..80 dB	>17
5	18	4.7	11	14	50..90 dB	>15
6	20	4	9	12	45..85 dB	>12
7	22	3.5	8	10	40..85 dB	>10
8	24	3	7	8	40..80 dB	>8

滤波器在 ASF0 时关闭。用平均值形式(ICR>4)限制滤波器 ASF6...ASF8 的带宽。由滤波延时(12...24)乘以 10 毫秒(滤波器扫描速率)可计算出滤波器的稳定时间(120ms...240ms)。指令 ICR 不会影响滤波器的稳定时间。总稳定时间还取决于传感器的机械结构，衡器的静载及被称物体。

FMD (Filter mode)——滤波方式		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>FMD (Pn);</i>	<i>FMD?;</i>
参数范围	0...2	----
默认值	0	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出设置的滤波器(0...1)
举例	<i>FMD0;</i>	----

0：标准滤波器，1：FIR 滤波器，2：无滤波器。详见指令 ASF 有关滤波器选择的描述。

ICR (Internal Conversion Rate)——内部转换速率		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ICR (Pn);</i>	<i>ICR?;</i>
参数范围	0...7	----
默认值	5	----
反应时间	<250ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出设置的测量速率(0...7)
举例	<i>ICR2;</i>	----

通过输入数字 0...7 设置测量速率。输出速率如下表所示。

表 5-12 测量值的输出速率

ICR	输出速率(取样次数 /秒)
0	400
1	200
2	100

第六章 指令参数默认值

3	50
4	25
5	12.5
6	6.25
7	3.125

设置测量速率时必须参考波特率的设置。测量值速率高时必须设置高波特率以避免测量数据丢失(见表 5-4)。在 ICR1 时, 对 50Hz 的电网频率抑制性特别好, 但这种频率可能引起干扰。

ADI (Avoid Dithering Intensity)——设置防抖动强度		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ADI (Pn);	ADI?;
参数范围	0...100	----
默认值	10	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	000CRLF...100CRLF
举例	ADI 20;	----

防抖动参数是一个百分比, 参数为 0%取消防抖动功能, 参数为 100%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。参数必须根据实际情况来设定, 并不是参数设置越大输出结果越稳定。

COC (Convergence Constant)——设置收敛常数		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	COC (Pn);	COC?;
参数范围	0...999	----
默认值	15	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	000CRLF...100CRLF
举例	ADI 20;	----

收敛常数是反应测量数据稳定性的一个参数, 它的值直接影响测量数据的收敛快慢。一般收敛常数越大, 测量值稳定越慢; 收敛值越小, 测量值稳定越快。收敛常数不能设置太小, 否则会影响测量值的稳定性。建议用户一般不要修改此常数。

TAR (Tare)——去皮		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TAR;	----
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	<2 ^{ICR} ×2.5ms + 5ms	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----

第六章 指令参数默认值

举例	TAR;	----
----	------	------

用指令 TAR 可将当前测量值作为皮重值去掉(去皮)。去皮后,系统切换为“净重测量值”(TAS0)。
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。

TAV (Tare Value)——皮重值		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TAV (Pn);	TAV?;
参数范围	0...±8388607	----
默认值	0	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	按所定分度输出皮重存储器的内容
举例	TAV8000;	----

用指令 SZA、SFA 或 LDW、LWT 输入参数后,皮重存储器内容会被删除(皮重值为 0)。

例如:

NOV3000;	对衡器的定标
TAS1;	打开总重输出
MSV?; 1500crlf	测量值为 50%=衡器额定载荷
TAR;	去皮并切换为净重输出
TAV?; 1500crlf	访问皮重值
MSV?; 0crlf	测量净重值
TAS?; 0crlf	净重打开
TAS1; 0crlf	切换为总重
MSV?; 3000crlf	测量值为 100%=衡器额定载荷
TAV?; 1500crlf	访问皮重值,未改变

TAS (Tare Set)——总重/净重切换		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TAS (Pn);	TAS?;
参数范围	0...1	----
默认值	1	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	输出当前设置值
举例	TAS0;	----

1: 总重(有皮重); 0: 净重(已去皮)

1: 测量总重值,没有减去皮重存储器内的值

0: 测量净重值,从当前测量值中减去皮重存储器内的值

总重/净重切换过程中不改变皮重值。

第六章 指令参数默认值

5.4 特殊指令

DPW (Define Password)——定义口令		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	DPW ("Pc");	----
参数范围	1...7 个字母或数字(ASCII 字符)	----
默认值	SeTAQ	----
反应时间	<30ms	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----
举例	DPW "SeTAQ";	----

用户用此指令可自由输入口令，最多为 7 位(所有 ASCII 字符)。输入字符必须在双引号("...")之内。

SPW (Set Password)——设置口令		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	SPW ("Pc");	----
参数范围	用 DPW 定义的口令	----
默认值	----	----
反应时间	<15ms	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----
举例	SPW "SeTAQ";	----

正确输入口令以设置受口令保护的指令输入。指令 SPW 的输入口令不正确会使受指令保护的数据输入无效。输出不需要口令，口令输入中的大小写字母有区别，发出指令 RES 或通电后也不能使用被保护的指令。

下列指令有口令保护：LDW、LWT、NOV、ENU、STR、TDD0、SFA、SZA、RAT、RLC、RLE、RLN、ADI、COC。

RES (Restart)——电路重启动		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	RES;	----
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	<500ms	----
口令保护	无	----
参数保护	----	----
返回值	----	----
举例	RES;	----

指令 RES 可进行热启动，此指令不会得到回答。

ENU (Engineering Unit)——工程单位		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ENU ("Pc");	ENU?;

第六章 指令参数默认值

参数范围	4 个字母或数字(ASCII 字符)	----
默认值	XXXX	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	将单位输出(4 个字符)
举例	ENU("abcd");	----

输入称量单位，可自由选择输入，最多 4 个字符。如果输入字符不足 4 个，则用空格补足。输入单位不附在测量值后，输入字符必须带引号("...")。

IDN (Identification)——传感器型号及序号的标识		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	IDN ("Pc1"), ("Pc2");	IDN?;
参数范围	Pc1 、Pc2 分别为最多 15、7 个字母或数字(ASCII 字符)	----
默认值	Pc1 为"XXXXXXXXXXXXXXXX"; Pc2 为"0000000"	----
反应时间	<60ms	<30ms
口令保护	无	无
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	输出标识串(33 个字符)
举例	IND "SeTAQ-AD-S","1234";	----

输入传感器型号及序号，传感器的型号及序号存入电路的非易失存储器中。型号标识最多可为 15 个字符，输入的字符串必须带引号("...")。例如：IND "SeTAQ-AD-S","1234";序号最多可为 7 个字符，像型号标识一样输入。序号不能改变。如果输入的型号或序号的字符少于最大允许位数，自动用空格将此输入填满以达到最大允许位数。不能输入制造商和软件版本。

访问输出顺序为：制造商、传感器型号、序号、软件版本。例如当输入指令 IND?;时输出 ADS,SeTAQ-AD-S001 ,1234 ,322CRLF。输出字符数是固定不变的。传感器型号输出一般为 15 个字符，序号一般为 7 个字符。

TDD (Transmit Device Data)——保护电路参数		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	TDD (Pn);	----
参数范围	0...2	----
默认值	----	----
反应时间	TDD0<350ms、TDD1<80ms、TDD2<80ms	----
口令保护	TDD0 有、TDD1 没有、TDD2 没有	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----
举例	TDD1;	----

(1) TDD0 指令

TDD0 指令为恢复参数为出厂设定值。当使用此指令时，用此指令设置的缺省的参数按 ROM→EEPROM→RAM 的顺序由 ROM 拷贝出来。

当输入 TDD0 指令时，下表所示的指令恢复为出厂默认值。

表 5-13 TDD0 指令改变的参数

第六章 指令参数默认值

出厂设定值	TDD0 的 ROM 值	备注
*AD110	*不改变	防抖动强度为 10%
ADR31	不改变	地址 31
ASF6	ASF6	0.2Hz 滤波器
BDR19200,1	不改变	19200 波特率、偶校验
*COC15	*COC15	收敛常数
COF9	COF9	测量值输出 ASII 格式
CSM0	CSM0	测量值状态输出(没有检查和)
NOV1000000	NOV1000000	传感器额定值为 1000000
*DPW“SeTAQ”	*DPW“SeTAQ”	口令
*ENU“XXXX”	*ENU“XXXX”	单位
FMD0	FMD0	标准滤波器过滤方式
ICR5	ICR5	测量速率 12.5 次/秒
*IDN ADS, ..	*不改变	传感器型号及序号
*RAT1000000	*RAT1000000	信号源额定值为 1000000
*RLC	*不改变	线性修正系数
*RLE0	*RLE0	线性修正关闭
*RLN4	*不改变	线性修正点数为 4 个
*LDW0	*LDW0	用户特性零点值
*LWT1000000	*LWT1000000	用户特性满载值
*SFAxxx ¹	*SFA1000000	制造满量值
*SZAxxx ¹	*SZA0	制造零点值
TAS1	TAS1	测量毛重值
TAV0	TAV0	删除皮重存储值
*TCM1	*不改变	用户特性温度补偿
*TCN0	*不改变	温度补偿点数为 0 个
*TEC	*不改变	温度补偿系数
TEX172	TEX172	数据分割符
STR0	STR0	总线连接电阻器关闭
ZSE0	ZSE0	开机置零无效
ZTR0	ZTR0	零点跟踪无效

注：标有 1 的参数为任意值；标有*号的参数在输入(EEPROM)时立即存储，不受 TDD1、TDD0 的影响。

(2) TDD1 指令

TDD1 指令为将 RAM 中已改变的指令设置值存储到 EEPROM 中以防断电丢失。这些指令包括：ADR、ASF、BDR、COF、CSM、FMD、ICR、TAS、TAV、TEX、STR、ZSE、ZTR。

(3) TDD2 指令

TDD2 指令为将参数从 EEPROM 读取到 RAM 中。TDD2 中所列的参数被从 EEPROM 拷贝到 RAM 中。复位和通电后这能自动完成。

第六章 指令参数默认值

ZTR (Zero Tracking)——零点跟踪		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ZTR (Pn);	ZTR?;
参数范围	0...1	----
默认值	0	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	ZTR1;	----

总重值小于 0.5d 时，以衡器额定值(NOV)的 $\pm 2\%$ 为范围，零点自动跟踪起作用。衡器静止时最大跟踪速率为 0.5d/秒，衡器静止的判定固定为 1d/秒。单位'd'指的是分度值(NOV)。

ZSE (Zero Setting)——开机置零		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	ZSE (Pn);	
参数范围	0...4	----
默认值	0	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	0CRLF...4CRLF
举例	ZSE 3;	----

0-置零装置无效

1-置零装置的范围为 NOV 值的 $\pm 2\%$

2-置零装置的范围为 NOV 值的 $\pm 5\%$

3-置零装置的范围为 NOV 值的 $\pm 10\%$

4-置零装置的范围为 NOV 值的 $\pm 20\%$

通电、复位或输入指令 RES 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。进行任何自动置零前，一般会删除内部零点存储值。如果衡器静止且在总重值在所选范围内，此总重值将被存储到零点存储器内，不能读出零点存储值。

ESR (Event Status Register)——事件状态寄存器		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	ESR?;
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	----	<15ms
口令保护	----	有
参数保护	----	----
返回值	----	输出出错信息代码
举例	----	----

此功能输出出错信息，根据标准将此信息定义为 3 位十进制数。用“or(或)”将出错连接起来。错误信息表如表 5-14 所示。

表 5-14 出错信息表

出错代码	出错含义
000	无错误
001	指令出错
002	执行出错(参数出错)
004	偶校验出错
016 032 128	硬件电路出错

例如：出错信息为 018，则与电路有关的硬件和指令参数出现错误。发送指令 RES、通电或读出出错状态后，自动删除寄存器内容。

STR (Set Terminator Resistor)——设置终端电阻器

	输入指令	输出参数指令
指令格式	STR (Pn);	STR?;
参数范围	0...1	----
默认值	0	----
反应时间	<25ms	<25ms
口令保护	无有	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	STR1;	----

指令 STR 设置总线终端电阻的开关。0：总线终端关闭；1=总线终端打开。对总线终端(电阻器)的必要测量如 4.3 节所述，如果任何连接模块均不传输时，这些电阻器保持主机截至电平。每条总线最多接两个电阻，一般位于线路的两端。

通常，主机接口已有一个电阻，所以只需通过指令 STR1；，使最远的 AD-S 上的电路连入总线。

TEP (Temperature)——输出 AD-S 模块的温度

	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	TEP?;
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	----	<30ms
口令保护	----	无
参数保护	----	----
返回值	----	如：025.500CRLF
举例	----	----

指令 TEP 是输出 AD-S 模块的当前温度值，输出单位为摄氏度。例如输入指令 TEP?；，则 AD-S 模块返回 -010.750CRLF。输出温度的精度为 0.125℃。AD-S322 无温度补偿功能，输入该指令，AD-S322 模块固定输出 “ 000.000CRLF”。

RID (Read ID)——读取 ID 号

	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	RID?;
参数范围	----	----
默认值	----	----

第六章 指令参数默认值

反应时间	----	<25ms
口令保护	----	无
参数保护	----	----
返回值	----	ID 号 时间CRLF
举例	----	----

指令 RID 为读取 AD-S 模块的 ID 号和生产日期。ID 号为一个 8 位的数字，日期为一定格式的生产日期。例如：00123456 2006/12/02CRLF。

5.5 通信实例

AD-S 的 RS-485 总线上对多可以连接 32 个。在这种情况下，每台 AD-S 作为从机运行，只要没有总线主机访问(如 PC 或 PLC)，AD-S 是不通讯的。主机只能通过指令 Sxx (S00...31)选择 AD-S。因此，总线连接前必须输入每台 AD-S 的地址。当然，每个地址只能分配一次。

1. 将 AD-S 依次连接到总线上的地址设置：

- (1) 将首台 AD-S 连接到总线上(制造设置值 ADR31，波特率 9600,1)
- (2) 将主机接口初始化为 9600 波特率、8 位数据位、偶校验、1 位停止位
- (3) 输出指令;S31;
- (4) 用指令 ADR(如 ADR01;)设置所需地址
- (5) 用新地址;S01;选择 AD-S
- (6) 用指令 TDD1;存储地址以防断电

注意：使用 S98;指令，AD-S 没有回答，但是，每台 AD-S 都执行此命令。

- (7) 将下一台 AD-S 连接到总线上，输入;S31;，设置 ADR02;等

2. 所有 AD-S 连接到总线上的地址设置：

- (1) 读出 AD-S 的 5 位制造序号(指令 IDN?;)，例如：第一台 AD-S 为 xxxxx; 第二台 AD-S 为 yyyyy, ...)
- (2) 将主机接口初始化为 9600 波特率、8 位数据位、偶校验、1 位停止位
- (3) 输出广播指令;S98;
- (4) 用指令 ADR(如 ADR01,"xxxxx");设置所需地址
- (5) 用指令 ADR(如 ADR02,"yyyyy");设置另一台所需地址
- (6) 用指令 TDD1;存储地址以防断电

注意：使用 S98;指令，AD-S 没有回答，但是，每台 AD-S 都执行此命令。

如果无法通信，那么，地址或波特率可能不正确。成功地设置所有地址后并采用统一的波特率，总线就绪。

3. 总线方式设置输出格式：

- (1) 输出广播指令;S98;(所有 AD-S 都执行此指令，但不回答)
- (2) 将输出格式的指令输出(如 COF3;—ASCII 输出)
- (3) 如需存储此设置值，使用指令 TDD1;存储设置值以防断电

4. 改变波特率：

第六章 指令参数默认值

AD-S 可在不同的波特率运行。只有通过串口，用指令 BDR 才能改变此设置值。

当然，连接的所有寄存器的波特率应与总线方式内的波特率相同。系统初始化(通电)时，一般用下列步骤将总线内的 AD-S 设置为所需的波特率：

- (1) 将主机接口的波特率设置为 2400 波特、8 个数据位、1 个偶性检验位、1 个停止位
- (2) 输出指令串： ； (删除 AD-S 的输入缓冲器)
 S98; (在总线上选择所有 AD-S)
 BDR9600; (输出所需波特率，大约等待 150 毫秒)
- (3) 将主机接口的波特率设置为 4800 波特、8 个数据位、1 个偶性检验位、1 个停止位
- (4) 输出指令串： ； (删除 AD-S 的输入缓冲器)
 S98; (在总线上选择所有 AD-S)
 BDR9600; (输出所需波特率，大约等待 150 毫秒)
- (5) 将主机接口的波特率设置为 19200 波特、8 个数据位、1 个偶性检验位、1 个停止位
- (6) 输出指令串： ； (删除 AD-S 的输入缓冲器)
 S98; (在总线上选择所有 AD-S)
 BDR9600; (输出所需波特率，大约等待 150 毫秒)
- (7) 将主机接口的波特率设置为 38400 波特、8 个数据位、1 个偶性检验位、1 个停止位
- (8) 输出指令串： ； (删除 AD-S 的输入缓冲器)
 S98; (在总线上选择所有 AD-S)
 BDR9600; (输出所需波特率，大约等待 150 毫秒)
- (9) 将主机接口的波特率设置为 9600 波特、8 个数据位、1 个偶性检验位、1 个停止位
- (10) 输出空指令： ； (删除 AD-S 的输入缓冲器)
- (11) 如需存储此设置值，使用指令 TDD1;以防断电

不得省略前面的指令 S98 的分号，因为 AD-S 的缓冲器所接收到的可能是不确定的字符，由于用不同波特率，驱动 AD-S 这些字符会被拒绝。

注意：使用 S98;指令，AD-S 没有回答，但是，每台 AD-S 都执行此命令。

按上面实例操作，总线上的所有 AD-S 的波特率都可设置为 9600，与 AD-S 的原来(波特率)设置值无关。当然，也可设置另一波特率。然后，必须用指令 BDR 提供所需的波特率并且相应地改变主机接口的初始化值。波特率是接口的传输速率。不会影响 AD-S 每秒测定的测量值。波特率高能使总线方式内每单位时间所传输的 AD-S 数量增加。

表 5-15 ASCII 字符的传输时间

波特率	一个 ASCII 字符的传输时间
2400	4.4 毫秒
4800	2.2 毫秒
9600	1.1 毫秒
19200	0.6 毫秒

根据上表可对指令串的传输时间进行粗略计算，用指令中的字符数乘以传输时间即可。另外，AD-S 对每条指令有一定的处理时间。这些时间请参考指令描述(总时间=传输时间+处理时间)。

5. 总线扫描：

每次总线接通或 AD-S 的回答未收到时，确定总线设置情况经常是有利的，用总线扫描可确定总线的地址占用，它的前提条件是所有模块设置为同样的波特率。

第六章 指令参数默认值

(1) 用 AD-S 的波特率设置将总线接口初始化

(2) 用下列指令串对地址扫描: ;S00; (选择地址)
 X; (输出一条无效的指令)

与输入地址匹配的 AD-S 回答时带有“?CRLF”，表示它不知道指令。如果大约 100 毫秒后没有回答，那么，该地址没有分配给任何 AD-S。如果主机接收未被定义的字符或没有‘?’的字符，那么，可能出现了总线故障或者地址占用重复。总线主机必须重作调整。

(3) 用下列地址重复第 2 条: (01.....31)

如果只连接几台 AD-S 并已知其地址，那么总线扫描可固定只访问这些地址。如果所有 AD-S 被成功地确定为总线连接，那么，可以读出 AD-S 的标识串(测量点标识和制造编号)。

主机接口驱动器的超时设置值对总线扫描的速率起着决定性作用。选择指令最多需要 20...30 毫秒输出(适用于 2400 波特)。

6. 在总线方式下的测量值访问:

如前面所述操作，所有 AD-S 已就绪，可用于总线操作，并且总线扫描已发现连接好的所有 AD-S。

(1) 指令 MSV?;用于逐一测量访问时，用指令 COF 设置输出格式。指令串为:

S00;MSV?; 地址为 00 的 AD-S 回答测量值
S01;MSV?; 地址为 01 的 AD-S 回答测量值
测量值输出反应时间大约为:
主机传输: S00;MSV?; (9 个字符+1 个字符休止符)
AD-S 反应时间: 大约 40 毫秒 (用于 ICR2)
AD-S 传输: xxCRLF (对于 COF2, 为 4 个字符)
 (对于 COF3, 为 10 个字符)

(2) 用指令 MSV?;输出更快的测量值访问。指令串为:

S98;MSV?; 所有 AD-S 都产生测量值，但是不回答
S01; 地址为 01 的 AD-S 回答测量值
S02; 地址为 02 的 AD-S 回答测量值
S03; 地址为 03 的 AD-S 回答测量值
测量值输出反应时间大约为 (COF2、ICR0):
主机传输: ;S98;MSV?;S01;S02;S03;
AD-S 反应时间(ICR0): 10 毫秒
AD-S 传输: xxCRLF yyCRLF zzCRLF

在接收测量值之后，主机应传输新的选择指令。访问时间=所有字符数×一个字符的时间 + AD-S 反应时间。

7. 设置所有连接的 AD-S 同一个参数:

连接到总线上的所有 AD-S 中设置参数与总线上测量值的访问类似。

(1) 输出广播指令;S98; (所有 AD-S 都执行此指令，但不传输回答)

(2) 输出参数指令(如 ICR) ICR5;

(3) 如需存储此设置值，输出指令 TDD1;以防断电。

(4) (输入 Sxx;，逐台将 AD-S 的参数读出以检查)

以上方法同样适用于去皮(TAR)、毛重和净重切换(TAS)等操作。

第六章 指令参数默认值

表 6-1 指令参数默认值

指令	出厂值	功能	详解页码
ADI	10	防抖动强度	26
ADR	31	读写地址	11
ASF	6	数字滤波器截至频率	24
BDR	19200,1	波特率和校验位	11
COC	15	收敛常数	26
COF	9	测量值的输出格式	12
CSM	0	测量值状态的检验和	14
DPW	SeTAQ	定义新口令	28
ENU	XXXX	测量值单位	28
ESR	0	读取错误状态	31
FMD	0	滤波器方式	25
ICR	5	测量速度	25
IDN	ADS,XXXXXX XXXXXXXXXX, 0000000,322	传感器标号	29
LDW	0	用户特性零点标定	18
LWT	1000000	用户特性满载标定	19
MSV	----	输出当前测量值	22
NOV	1000000	用户特性额定值	19
RAT	不定	制造特性额定值	17
RES	----	复位	28
RID	不定	读取模块 ID	32
RLC	不定	线性修正参数	20
RLE	0	线性修正使能	20
RLN	4	线性修正数目	20
S..	----	选择模块	14
SFA	不定	制造特性满量程标定	17
SPW	----	输入口令	28
STR	0	总线终端电阻器接通/断开	32
STP	----	停止测量值输出	23
SZA	不定	制造特性零点标定	16
TAR	0	去皮	26
TAS	1	毛重/净重切换	27
TAV	0	输出皮重值	27
TCM	1	温度补偿模式	21
TCN	不定	温度补偿数目	21
TDD1	----	存储受口令保护的设置值	30
TDD2	----	读取受口令保护的设置值	30
TDD0	----	恢复制造设置值	29
TEC	不定	温度补偿系数	22
TEP	不定	输出温度值	32
TEX	172	定义测量值输出的数据分割符	14
ZSE	0	“开机自动置零”范围	31
ZTR	0	零点自动跟踪	31

第七章 AD-S321 指标及接线图

7.1 AD-S321 的主要特性:

- 工作电压 6.5V...12V DC;
- 半双工 RS-485 串口传输;
- 数字滤波;
- 数字化定标和标定;
- 特性参数非易失性存储;
- 测量速率可选择;
- 所有设定工作都通过串口完成;
- 零点跟踪范围为 $\pm 2\%$;
- 开机自动置零范围为 $\pm 2\% \dots \pm 20\%$;
- 线性修正点的个数可选(4 到 8 个点);
- 测量数值输出收敛快、稳定;
- 可设置动态特性的强度(0%...100%);
- 应用软件可通过串口升级。

7.2 AD- S321 的主要技术指标:

- 测量信号最大量程: $\pm 10\text{mV} \sim \pm 5\text{V}$;
- 最高测量分辨率: 20000/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: $\pm 0.001\% \text{F} \cdot \text{S}$;
- 温度特性: $< \pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$;
- 传输方式: 全双工 RS-485;
- 波特率: 1200bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400 bps (可选);
- 工作电压: 6.5V...12V DC;
- 工作电流(仅 AD-S322 模块): $\leq 26 \text{ mA}$ (典型) $\leq 28\text{mA}$ (最大);
- 使用温度范围: $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$;
- 存储温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$;
- AD-S322 裸板尺寸(mm): 32(直径);
- 重量(裸板): 小于 10g。

7.3 传感器的连接

AD-S321 模块与传感器的连接图如图 7-1 所示。

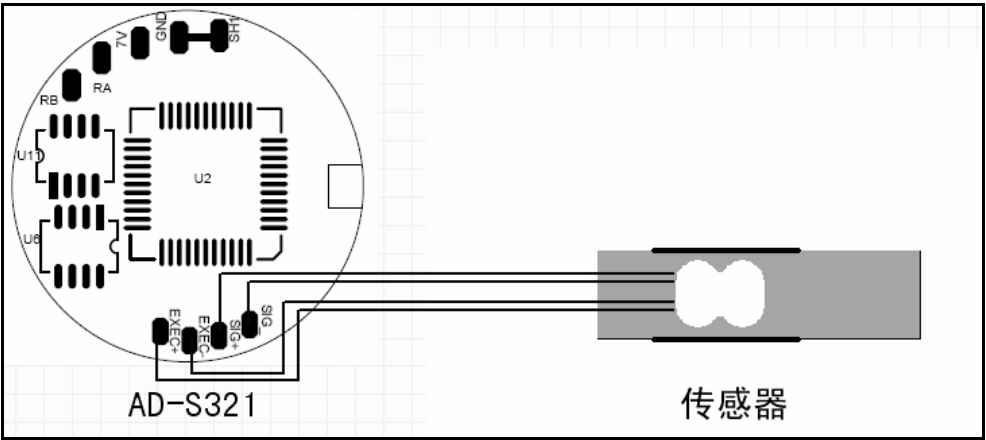


图 7-1 AD-S321 模块与传感器的连接图

AD-S321 模块与有源传感器的连接方式为全桥连接。当 AD-S321 模块在模拟传感器内部时，可以不用连接屏蔽线；当 AD-S321 模块在模拟传感器外部时，连接电缆应用四芯屏蔽电缆线，屏蔽线应与“E-”端相连。

传感器的全桥接线说明见表 7-1：

表 7-1 全桥接线说明

AD-S321	说 明
E+	电桥激励正极
E-	屏蔽、电桥激励负极
S-	信号输入负极
S+	信号输入正极

7.4 计算机或仪表的连接

AD-S321 模块可直接与仪表或计算机相连，也可通过防雷模块与其相连。AD-S321 模块与计算机相连时应先通过 RS485/RS232 转换接口。AD-S321 模块直接与计算机或仪表相连的电路连接图如图 7-2 所示；AD-S321 模块直接与防雷板的连接图如图 7-3 所示。

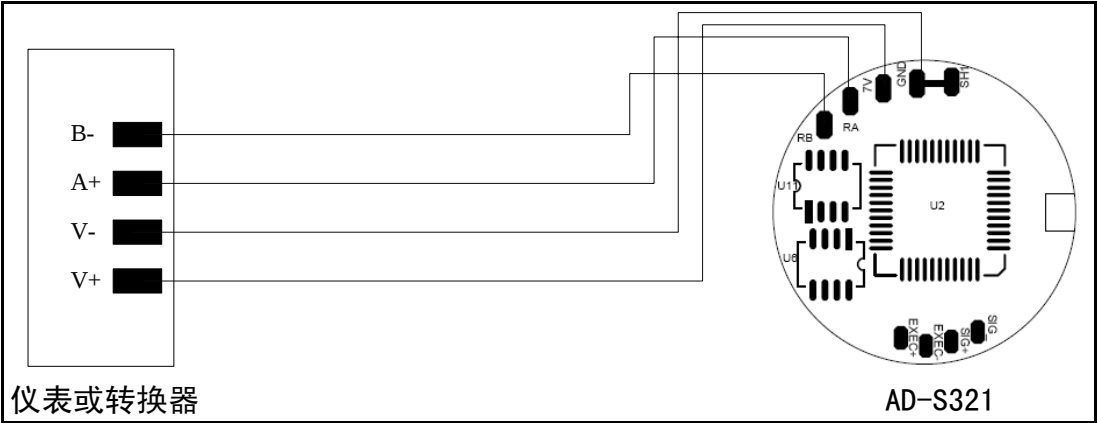


图 7-2 AD-S321 直接与仪表相连的连接图

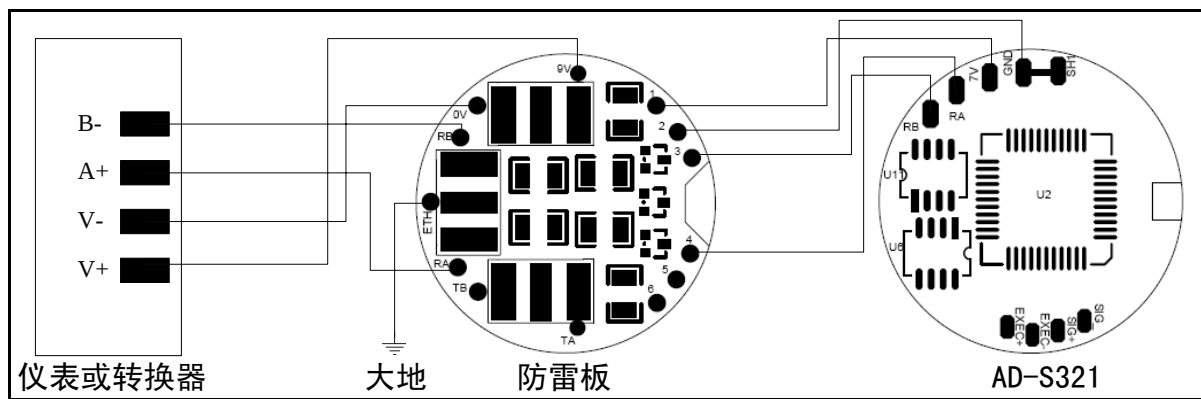


图 7-3 AD-S321 与防雷板相连的连接图

AD-S321 模块接口说明如下表所示：

表 7-2 AD-S321 接口说明

AD-S321 (颜色)	说 明
RA(绿)	RS-485 正极
RB(黄)	RS-485 负极
SH1(粗黄)	屏蔽
GND(白)	电源负极
7V(红)	电源正极 6.5V...12V

- 注意：(1) 表 7-2 中所标的颜色为本公司出厂电缆线的默认连接颜色。
- (2) 秤台 RS485 总线接线盒最好使用本公司的防雷数字接线盒，该接线盒与 AD-S321 模块配合使用，能逐次的削弱浪涌电压与静电，保护传感器的安全。

第八章 AD-S322 指标及接线图

8.1 AD-S322 的主要特性:

- 工作电压 6.5V...12V DC;
- 全双工 RS-485 串口传输;
- 数字滤波;
- 数字化定标和标定;
- 特性参数非易失性存储;
- 测量速率可选择;
- 所有设定工作都通过串口完成;
- 零点跟踪范围为 $\pm 2\%$;
- 开机自动置零范围为 $\pm 2\% \dots \pm 20\%$;
- 线性修正点的个数可选(4 到 8 个点);
- 测量数值输出收敛快、稳定;
- 可设置动态特性的强度(0%...100%);
- 应用软件可通过串口升级。

8.2 AD-S322 的主要技术指标:

- 测量信号最大量程: $\pm 10\text{mV} \sim \pm 5\text{V}$;
- 最高测量分辨率: 20000/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: $\pm 0.001\% \text{F} \cdot \text{S}$;
- 温度特性: $< \pm 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$;
- 传输方式: 全双工 RS-485;
- 波特率: 1200bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、38400 bps (可选);
- 工作电压: 6.5V...12V DC;
- 工作电流(仅 AD-S322 模块): $\leq 27 \text{ mA}$ (典型) $\leq 30\text{mA}$ (最大);
- 使用温度范围: $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$;
- 存储温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$;
- AD-S322 裸板尺寸(mm): 32(直径);
- 重量(裸板): 小于 10g。

8.3 传感器的连接

AD-S322 模块与传感器的连接图如图 8-1 所示。

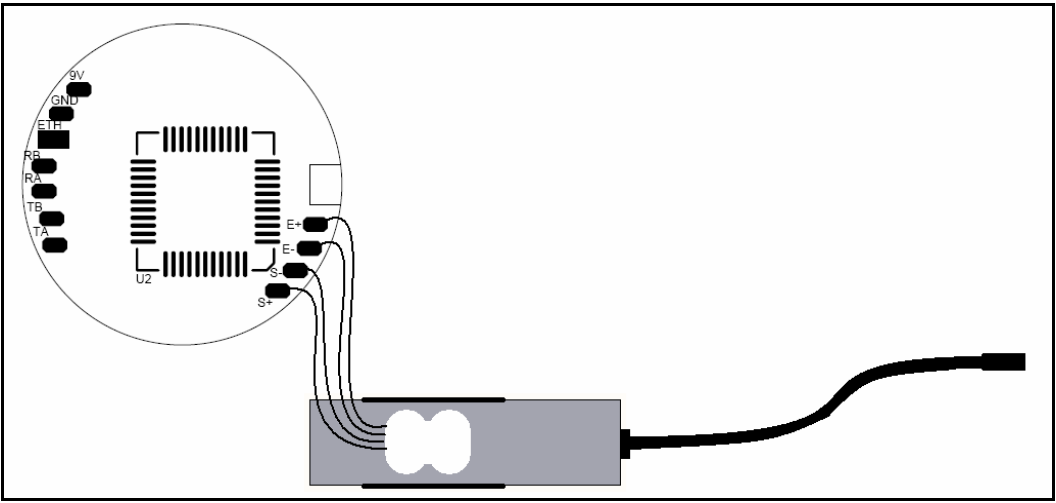


图 8-1 AD-S322 模块与传感器的连接图

AD-S322 模块与有源传感器的连接方式为全桥连接。当 AD-S322 模块在模拟传感器内部时，可以不用连接屏蔽线；当 AD-S322 模块在模拟传感器外部时，连接电缆应用四芯屏蔽电缆线，屏蔽线应与“E-”端相连。

传感器的全桥接线说明见表 8-1：

表 8-1 全桥接线说明

AD-S322	说 明
E+	电桥激励正极
E-	屏蔽、电桥激励负极
S-	信号输入负极
S+	信号输入正极

8.4 计算机或仪表的连接

AD-S322 模块可直接与仪表或计算机相连，也可通过防雷模块与其相连。AD-S322 模块与计算机相连时应先通过 RS485/RS232 转换接口。AD-S322 模块直接与计算机或仪表相连的电路连接图如图 7-2 所示；AD-S322 模块直接与防雷板的连接图如图 8-3 所示。

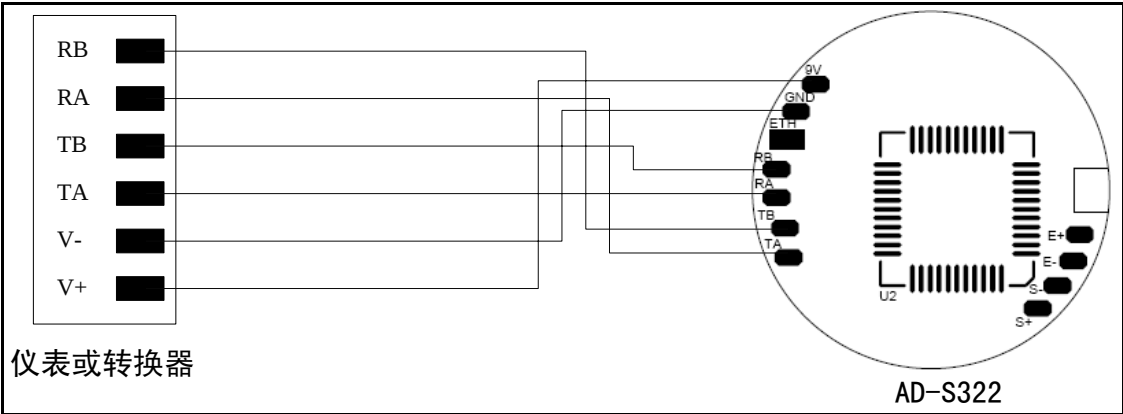


图 8-2 AD-S322 直接与仪表相连的连接图

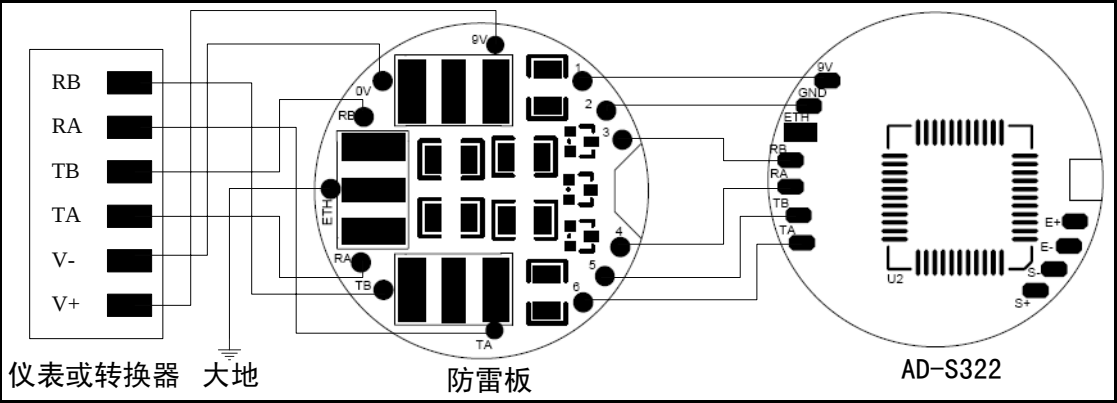


图 8-3 AD-S322 与防雷板相连的连接图

AD-S322 模块接口说明如下表所示：

表 8-2 AD-S322 接口说明

AD-S322 (颜色)	说 明
TA(蓝)	RS-485 发送正极
TB(黑)	RS-485 发送负极
RA(绿)	RS-485 接收正极
RB(黄)	RS-485 接收负极
ETH(粗黄)	大地
GND(白)	电源负极
9V(红)	电源正极 6.5V...12V

- 注意：（1）若 AD-S322 模块在内部与模拟传感器相连时，“GND”与“ETH”应当短接。
- （2）表 8-2 中所标的颜色为本公司出厂电缆线的默认连接颜色。
- （3）模块的发送端与仪表或计算机的接收端相连，模块的接收端与仪表或计算机的发送端相连。
- （4）秤台 RS485 总线接线盒最好使用本公司的防雷数字接线盒，该接线盒与 AD-S322 模块配合使用，能逐次的削弱浪涌电压与静电，保护传感器的安全。

修订（20080509）

1 修改零点跟踪指令（ZTR）

ZTR (Zero Tracking Rang)——零点跟踪范围		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ZTR (Pn);</i>	<i>ZTR?;</i>
参数范围	0...4	----
默认值	0	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	<i>ZTR1;</i>	----

修改零点跟踪指令 ZTR 为零点跟踪范围指令。“ZTR0;”指令为关闭零点跟踪;“ZTR1;”指令为设置零点跟踪范围为 0.5d;“ZTR2;”指令为设置零点跟踪范围为 1.0d;“ZTR3;”指令为设置零点跟踪范围为 2.0d;“ZTR4;”指令为设置零点跟踪范围为 4.0d。

当测量值小于设定的零点跟踪范围值时,模块自动清零,并开始零点跟踪。

2 增加零点跟踪速率指令（ZTS）

ZTS (Zero Tracking Speed)——零点跟踪速率		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ZTS (Pn);</i>	<i>ZTS?;</i>
参数范围	0...7	----
默认值	1	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	0CRLCF	0CRLF 或 1CRLF
举例	<i>ZTS3;</i>	----

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。

参数说明如下:

- 0-零点跟踪速率为 0.5d/2s;
- 1-零点跟踪速率为 0.5d/s;
- 2-零点跟踪速率为 1.0d/s;
- 3-零点跟踪速率为 1.5d/s;
- 4-零点跟踪速率为 2.0d/s;
- 5-零点跟踪速率为 3.0d/s;
- 6-零点跟踪速率为 4.0d/s;
- 7-零点跟踪速率为 6.0d/s。

3 增加手动清零指令（ZCL）

ZCL (Zero Clear)——清零		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ZCL;</i>	----

参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	<15ms	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----
举例	ZCL;	----

ZCL 指令为清除零点指令，清零范围小于满载（NOV 值）的%4。当执行该指令时，若测量值小于满载的%4，模块自动清零。

清零（ZCL）与去皮（TAR）指令的区别：（1）数据输出时，先经过清零系统后经过零点跟踪系统，最后经过去皮系统。（2）若模块输出值超出零点跟踪范围，执行清零操作后，模块将进行零点跟踪；而执行去皮操作后，模块将存储皮重值，此时虽然输出值在零点跟踪范围之内，模块也不进行零点跟踪。

4 增加测量值寄存器输出指令（MVR）

MVR (Measured value Register output)——测量值寄存器输出		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	MVR?;
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	----	<15ms
口令保护	----	无
参数保护	----	无
返回值	----	根据输出格式(COF)而定
举例	----	MVR?;

该指令输出测量值寄存器当前的数据，当模块接收到该指令时，立即将测量值寄存器的值以设定的输出格式（COF）输出。

该指令输出速度不受模块采样速率（ICR）的影响，只与输出数据的字节数有关。而测量值输出指令（MSV）不仅与输出数据的字节数有关而且与受采样速率（ICR）的影响。

举例说明：用总线方式读取数据，仪表或上位机发送用 MT 表示，接收用 MR 表示；模块发送用 ST 表示，接收用 SR 表示。数据格式为 COF40，即数据为 4 个字节。

（1）MSV 指令

```

MT      ;S98;MSV?;
MT      S00;
M 需要等待 1 个至 2 个采样周期后才能接收到数据
MR      4 个字节数据
MT      S01;
M 发送完成后可立即接收数据
MR      4 个字节数据
.....

```

（2）MSR 指令

```

MT      ;S98;MVR?;
MT      S00;
M 发送完成后可立即接收数据

```

MR 4 个字节数据
MT S01;
M 发送完成后可立即接收数据
MR 4 个字节数据
.....

5 增加测量值输出精简指令

101XXXXX —— 测量值输出精简指令 (X 为二进制 0 或 1)		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	101XXXXX 00111011
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	----	$2^{ICR} \times 2.5ms + 5ms$
口令保护	----	无
参数保护	----	无
返回值	----	根据输出格式(COF)而定
举例	----	10111111 00111011

该指令为测量值输出 (MSV) 指令的精简指令, 其操作过程和响应时间与 “MSV?;” 指令相同。

该精简指令一共 2 个字节, 第一个字节的高 3 位为标志位, 其余为要读取模块的地址, 例如要读取模块的地址为 03, 则应输入的第一个字节为 10100011; 第二个字节为命令的结束符即 ASCII 码分号 (;)。

若模块的通信方式为全双工 (AD-S1XX, AD-S2XX, AD-S322, AD-S323), 在读取数据时可以不发送广播指令 (S98;)。总线读取数据举例:

MT 10100000 00111011 // 读取地址为 0 的模块的测量值
M 需要等待 1 个至 2 个采样周期后才能接收到数据
MR 4 个字节数据
MT 10100001 00111011 // 读取地址为 1 的模块的测量值
M 发送完成后可立即接收数据
MR 4 个字节数据
.....

若模块的通信方式为半双工 (AD-S321), 不可以使用上述方式读取数据。

6 增加测量值寄存器输出精简指令

110XXXXX —— 测量值寄存器输出精简指令 (X 为二进制 0 或 1)		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	110XXXXX 00111011
参数范围	----	----
默认值	----	----
反应时间	----	<15ms
口令保护	----	无
参数保护	----	无
返回值	----	根据输出格式(COF)而定
举例	----	11001111 00111011

该指令为测量值输出 (MVR) 指令的精简指令, 其操作过程和响应时间与 “MVR?;” 指令相同。

该精简指令一共 2 个字节, 第一个字节的高 3 位为标志位, 其余为要读取模块的地址, 例如要读取模块的地址为 07, 则应输入的第一个字节为 10100111; 第二个字节为命令的结束符即 ASCII

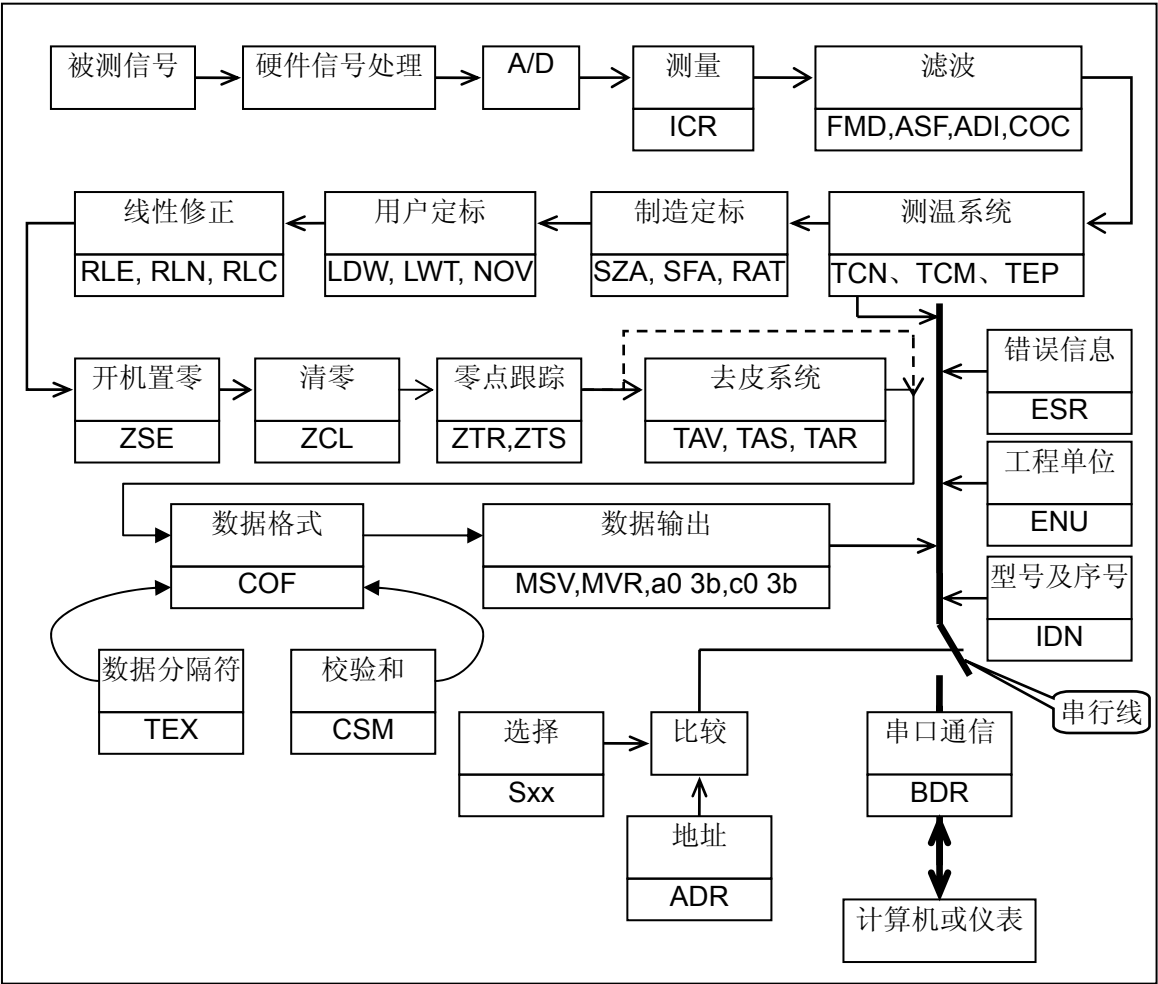
码分号 (;)。

若模块的通信方式为全双工 (AD-S1XX, AD-S2XX, AD-S322, AD-S323)，在读取数据时可以不发送广播指令 (S98;)。总线读取数据举例：

```
MT      11000000 00111011          // 读取地址为 0 的模块的测量值
M 发送完成后可立即接收数据
MR      4 个字节数据
MT      11000001 00111011          // 读取地址为 1 的模块的测量值
M 发送完成后可立即接收数据
MR      4 个字节数据
.....
```

若模块的通信方式为半双工 (AD-S321)，不可以使用上述方式读取数据。

7 修改了 AD-S 模块的信号处理和指令流程图



修改了“零点跟踪”与“去皮系统”的位置，增加了“清零”系统，增加了“数据输出”系统的指令。