

称重专家

# SeTAQ

---

AD-S321

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-S321 的主要特性 .....	2
2.2 AD-S321 的主要技术指标 .....	3
第三章 线路连接 .....	4
3.1 模块结构图 .....	4
3.2 端口说明 .....	4
3.3 拨码开关说明 .....	4
第四章 指令设置 .....	6
4.1 指令格式 .....	6
4.2 对指令的应答 .....	6
4.3 口令保护 .....	6
4.4 指令一览表 .....	7
第五章 指令的描述 .....	8
5.1 接口指令 .....	9
5.2 标定和修正指令 .....	14
5.3 测量指令 .....	20
5.4 特殊指令 .....	28
第六章 指令参数默认值 .....	34

## 第一章 概述

模块的输入信号范围宽，输入范围 $\pm 39\text{mV}$ ，分辨率可达  $20000/\text{mV}$ ，零点和满载温度特性均小于  $5\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。测量结果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。该模块接口类型为 RS-485 接口。

## 第二章 特性及指标

### 2.1 AD-S321 模块的主要特性:

- 工作电压 6.5V...12V DC;
- 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;
- 可设置防抖动强度 (0%...100%);

**第二章 特性及指标****2.2 AD- S321 的主要技术指标:**

- 测量信号量程:  $\pm 39\text{mV}$ ;
- 最高测量分辨率:  $20000/\text{mV} (@12.5\text{Hz})$ ;
- 测量速度 (取决于输出格式和波特率):  $400\text{Hz}$ 、 $200\text{Hz}$ 、 $100\text{Hz}$ 、 $50\text{Hz}$ 、 $25\text{Hz}$ 、 $12.5\text{Hz}$ 、 $6.25\text{Hz}$ 、 $3.125\text{Hz}$  (可选);
- 滤波方式: 标准滤波器和低通滤波器;
- 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: RS-485;
- 波特率:  $1200\text{bps}$ 、 $2400\text{bps}$ 、 $4800\text{bps}$ 、 $9600\text{bps}$ 、 $19200\text{bps}$ 、 $38400\text{bps}$  (可选);
- 工作电压:  $6.5\text{V} \sim 12\text{V DC}$ ;
- 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:  $-60^\circ\text{C} \sim +90^\circ\text{C}$ ;
- 模块裸板尺寸 (mm):  $52 \times 49$  (长 $\times$ 宽);

第三章 线路连接

3.1 模块结构图

模块结构图如图 3-1 所示。

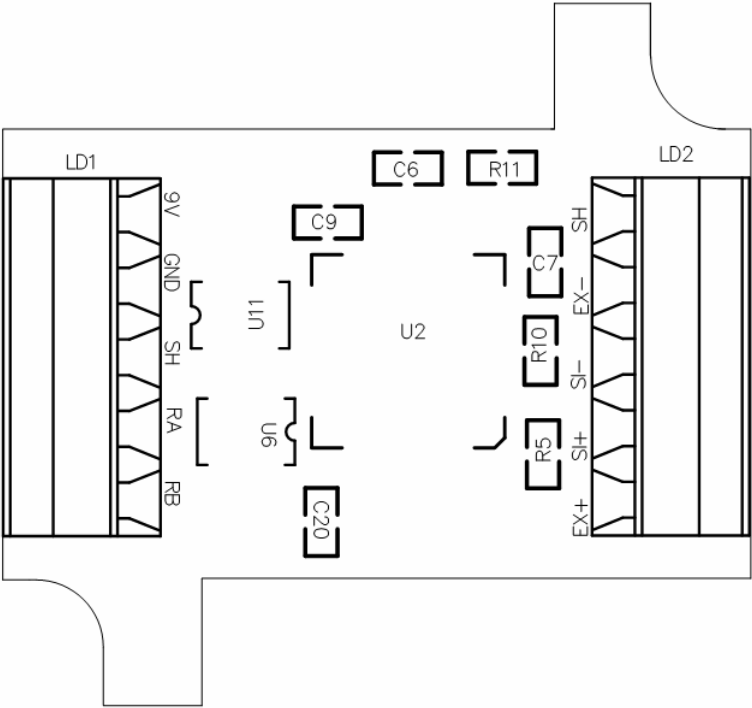


图 3-1 模块结构图

3.2 端口说明

LD1 为通讯端口，接口定义如表 3-1：

表 3-1 LD2 接口定义

标号	说 明
9V	电源正极（6.5...12VDC）
GND	电源负极
SH	屏蔽
RA	RS485 正极
RB	RS485 负极

LD2 为传感器端口，接口定义如表 3-2：

表 3-2 LD1 接口定义

标号	说 明
EX+	桥源正极
SI+	信号正极
SI-	信号负极
EX-	桥源负极
SH	屏蔽

3.3 拨码开关说明





## 第四章 指令设置

## 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
设置参数	ABC	X, Y, ...	LF 或 ;
读取参数	ABC?		LF 或 ;
读取测量值	ABC?	X	LF 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(;)。
- (3) 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。
- (4) 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。例如：ADR20 ;与 ADR 20;都可以被仪表接收。

## 4.2 对指令的应答

- (1) 对设置参数指令的应答见表 4-2。

表 4-2 设置参数指令的应答

	返回	
设置成功	0	CRLF
设置失败	?	CRLF

例如：输入指令 FMD0 ;  
 返回 0CRLF  
 输入指令 FMD11 ;  
 返回 ?CRLF

- (2) 对读取参数指令的应答见表 4-3。

表 4-3 读取参数指令的应答

	返回	
读取成功	参数值	CRLF
读取失败	?	CRLF

例如：输入指令 ADR? ;  
 返回 10CRLF  
 输入指令 ABR? ;  
 返回 ?CRLF

- (3) 对读取测量值指令的应答，不同的仪表有不同的格式，具体见指令详细说明。

## 4.3 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

## 4.4 指令一览表

指令	PW	TDD1	功能
ADI	×		防抖动强度
ADR		*	模块地址
ASF		*	数字滤波强度
BDR		*	通讯波特率和校验位
COC	×		收敛常数
COF		*	测量值的输出格式
CSM		*	测量值状态的检验和
DPW			定义新口令
ENU	×		测量值单位
ESR			读取错误状态
FMD		*	滤波器方式
ICR		*	测量值输出速率
IDN			传感器标号
LDW	×		用户零点标定
LWT	×		用户加载标定
MSV			输出最新测量值
MVR			输出测量值寄存器
NOV	×	*	用户标定砵码值
RAT	×		制造标定砵码值
RES			复位
RLC	×		线性修正参数
RLE	×		线性修正使能
RLN	×		线性修正数目
S..			选择模块
SFA	×		制造加载标定
SPW			输入口令
STR <sup>1</sup>	×	*	总线终端电阻器接通/断开 <sup>1</sup>
STP			停止测量值输出
SZA	×		制造零点标定
TAR			去皮
TAS		*	毛重/净重切换
TAV		*	输出皮重值
TCM <sup>1</sup>	×		温度补偿模式 <sup>1</sup>
TCN <sup>1</sup>	×		温度补偿数目 <sup>1</sup>
TDD1			存储受口令保护的设置值
TDD2			读取受口令保护的设置值
TDD0	×		恢复制造设置值
TEC <sup>1</sup>	×		温度补偿系数 <sup>1</sup>
TEM <sup>1</sup>	×	*	温度补偿加载值 <sup>1</sup>
TEP <sup>1</sup>			输出温度值 <sup>1</sup>
TET <sup>1</sup>		*	温度补偿温度值 <sup>1</sup>
TEZ <sup>1</sup>		*	温度补偿零点值 <sup>1</sup>
TEX		*	定义测量值输出的数据分割符
TLR <sup>1</sup>		*	温度补偿加载额定值 <sup>1</sup>
TZR <sup>1</sup>		*	温度补偿零点额定值 <sup>1</sup>
ZCL			手动清零
ZSE		*	“开机自动置零”范围
ZTR		*	零点自动跟踪范围
ZTS		*	零点自动跟踪速率

注：×—受口令(PW)保护，\*—用指令 TDD1 存储；

<sup>1</sup> 指令对该模块不起作用，该模块只是兼容这些指令。

第五章 指令描述

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

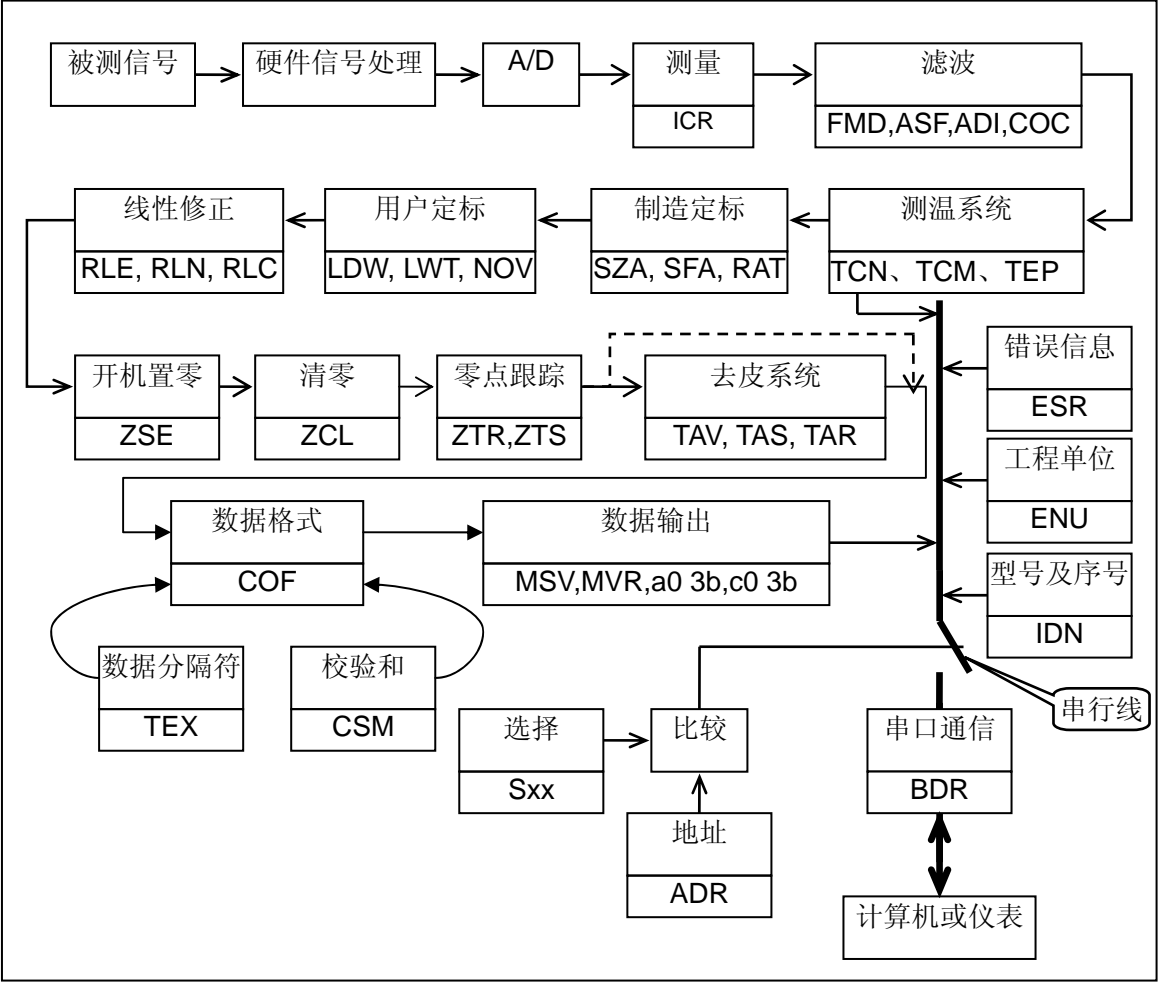


图 5-1 系统信号处理和指令流程图

下面将详细介绍各指令的格式和功能。

## 第五章 指令描述

### 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 bps/s

见图 5-2 所示。

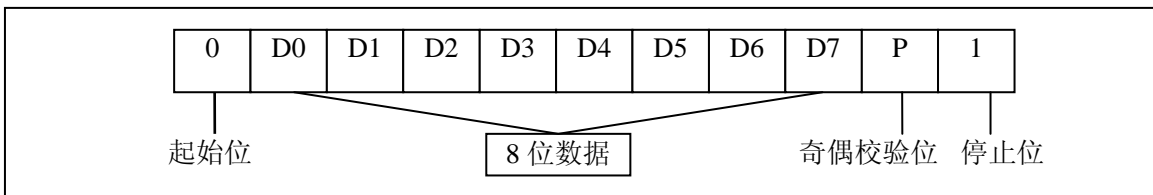


图 5-2 字符的组成

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	----
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	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----

## 第五章 指令描述

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	----
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

## 第五章 指令描述

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：

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≥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。

## 第五章 指令描述

因此，选择合适的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
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 的方法来判断测量值输出的结束，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	----
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	----
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



## 第五章 指令描述

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	<i>Sxx; xx 与 S 是不可分割的</i>	----
参数范围	<i>xx</i> 的范围为 0...31 或 98	----
反应时间	<15ms	----
口令保护	没有	----
参数保护	无	----
返回值	无	----
举例	<i>S02; \ S13;</i>	----

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、TEM、TET、TEZ、TZR、TLR。

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;、LWT1000000;、NOV1000000;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。

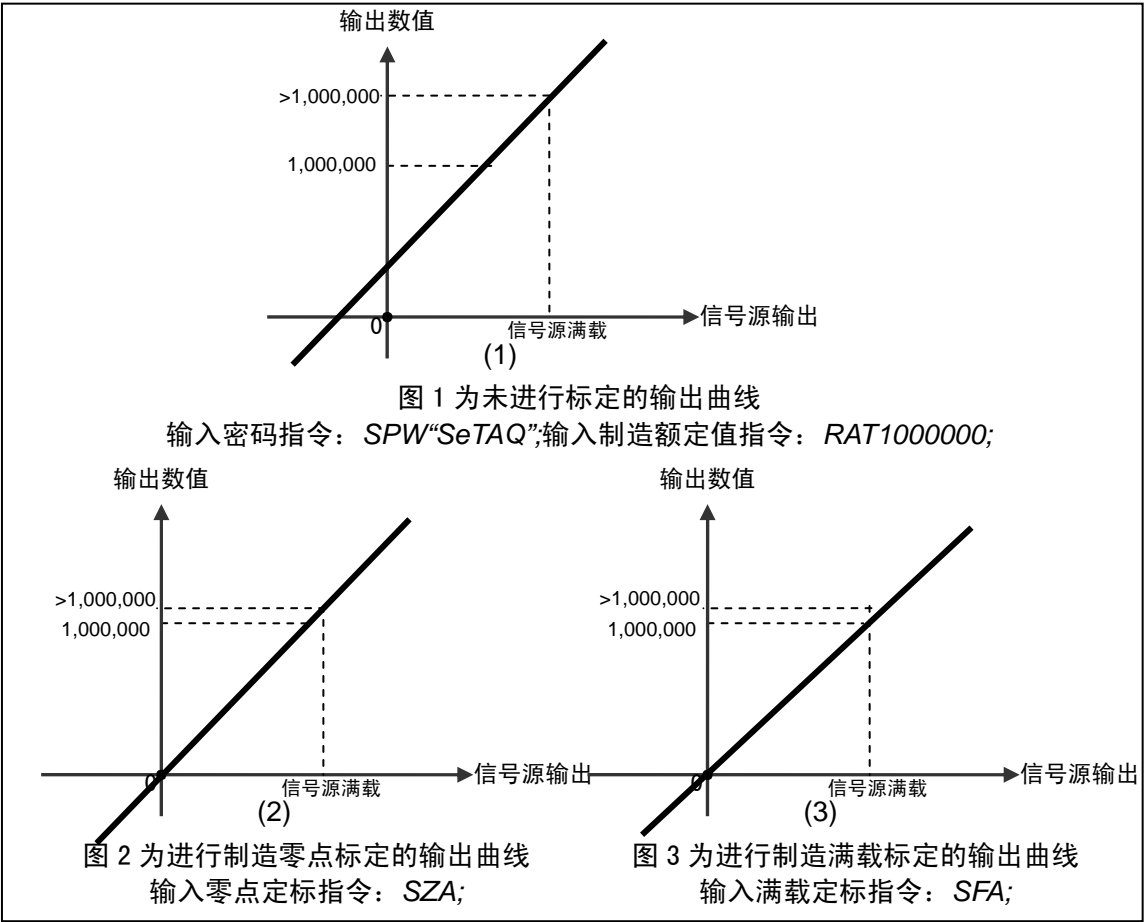


图 5-3 设置制造特性过程简图

<b>SZA (Sensor Zero Adjust)——制造零点调整</b>		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>SZA&lt;Pn&gt;;</i>	<i>SZA?;</i>
参数范围	0...±8000000	----
反应时间	<i>sza</i> ;<2 <sup>ICR</sup> ×2.5ms + 5ms <i>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 位数的值, 输出±7 位数的值 0000345CRLF
举例	<i>SZA 234;;</i> 、 <i>SZA;</i>	----

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。

<b>SFA (Sensor Fullscale Adjust)——制造满量程 (加载) 调整</b>		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>SFA&lt;Pn&gt;;</i>	<i>SFA?;</i>
参数范围	0...±8000000	----
反应时间	<i>sfa</i> ;<2 <sup>ICR</sup> ×2.5ms + 15ms <i>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	<i>SFA3100000;;</i> 、 <i>SFA;</i>	----

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。

<b>RAT (Sensor Rating)——制造额定值 (砝码值) 设置</b>		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>RAT (Pn);</i>	
参数范围	0...8000000	----
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	<i>RAT2000;;</i> 、 <i>RAT1000000;</i>	----

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 1000000*;            恢复用户默认的额定值
  - 3. *LDW0; LWT1000000*;    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=1000000 和 NOV=1000000。输入 *LDW0*;、*LWT1000000*; 和 *NOV1000000*; 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。

LDW (Loadcell Dead Load Weight) —传感器零载标定		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>LDW&lt;Pn&gt;;</i>	<i>LDW?;</i>
参数范围	0...±80000000	----
反应时间	<i>ldw</i> ; <2 <sup>ICR</sup> ×2.5ms + 10ms <i>ldw Pn</i> ; <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	<i>0CRLCF</i>	用户零点位数或传感器 (静载) 带符号的 7 位数 <i>-0000345CRLF</i>
举例	<i>LDW345</i> ;、 <i>LDW</i> ;	----

LDW 指令为输入传感器零载值。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。

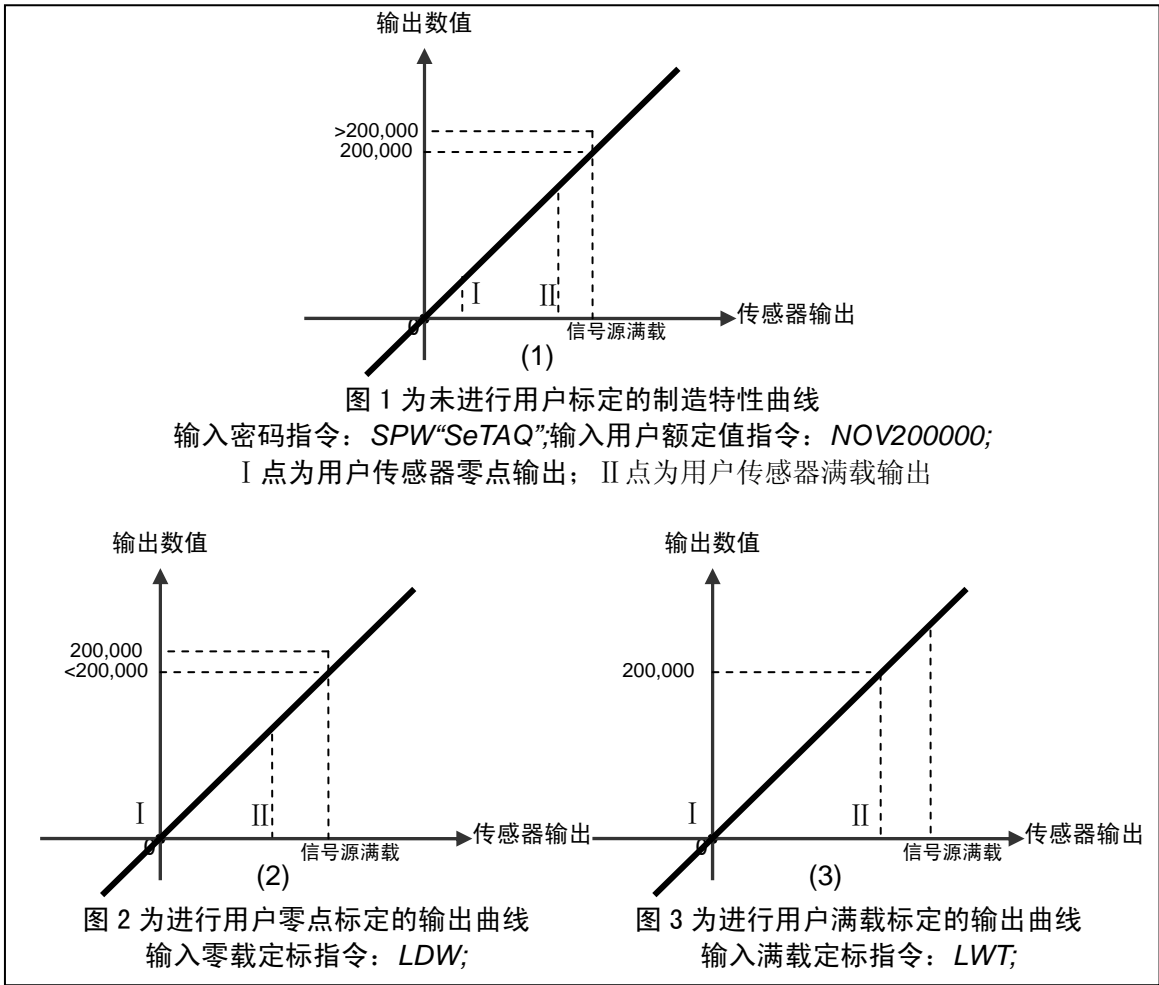


图 5-4 设置用户特性过程简图

LWT (Loadcell Weight)——传感器加载标定		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	LWT<Pn>;	LWT?;
参数范围	0...±80000000	----
反应时间	lwt;<2 <sup>ICR</sup> ×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（砝码值）		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	NOV (Pn) ;	NOV?;
参数范围	0...80000000	----
反应时间	<30ms	<30ms

## 第五章 指令描述

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	----
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	----
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	<i>RLC (Pn1),( Pn2);</i>	<i>RLC?;</i>
参数范围	Pn1 为 0-(RLN-1); Pn2 为 0...±8000000	----
反应时间	$<2^{ICR} \times 2.5\text{ms} + 15\text{ms}$	<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	<i>RLC1,50000;</i>	----

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
RLC1,50000;     加载第 1 个砝码输出数据稳定后输入
RLC2,100000;    加载第 1 个砝码输出数据稳定后输入
RLC3,150000;    加载第 1 个砝码输出数据稳定后输入
RLC4,200000;    加载第 1 个砝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

该模块无温度检测芯片，不支持温度补偿指令。

温度补偿指令包括：TCM、TCN、TEC、TEM、TET、TEZ、TZR、TLR。

## 第五章 指令描述

### 5.3 测量指令

以下指令是直接用于数据测量的指令：

MSV、MVR、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
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

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,xxxCRLF (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  $\leq 30000$ , 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：

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

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



# 第五章 指令描述

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 = 信号溢出	信号过载 (输入 > $\pm 3.9\text{mV/V}$ )
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

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	----	----
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  
.....

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	----	----
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。

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	----	----
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

## 第五章 指令描述

以不用发送广播指令 (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。

	输入指令	输出参数指令
指令格式	----	
参数范围	----	
反应时间	----	
口令保护	----	
参数保护	----	
返回值	----	
举例	----	

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	----	----
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	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	OCRLCF	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)

## 第五章 指令描述

(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 $\leq 100\text{Hz}$ )

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, 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。

## 第五章 指令描述

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	----
反应时间	<15ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	<i>OCRLCF</i>	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	----
反应时间	<250ms	<15ms
口令保护	无	无
参数保护	TDD1	----
返回值	<i>OCRLCF</i>	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
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	<i>ADI (Pn);</i>	<i>ADI?;</i>
参数范围	0...50	----
反应时间	<30ms	<15ms
口令保护	有	无
参数保护	无	----
返回值	<i>OCRLCF</i>	<i>000CRLF...100CRLF</i>
举例	<i>ADI 20;</i>	----

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 50% 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。

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

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。

<b>TAR</b> (Tare) —去皮		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>TAR;</i>	----
参数范围	----	----
反应时间	$<2^{ICR} \times 2.5ms + 5ms$	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	<i>0CRLCF</i>	----
举例	<i>TAR;</i>	----

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。

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

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：

<i>NOV3000;</i>	对衡器的定标
<i>TAS1;</i>	打开总重输出
<i>MSV?; 1500crlf</i>	测量值为 50%=衡器额定载荷
<i>TAR;</i>	去皮并切换为净重输出
<i>TAV?; 1500crlf</i>	访问皮重值
<i>MSV?; 0crlf</i>	测量净重值

## 第五章 指令描述

*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

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

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。

## 5.4 特殊指令

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

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。

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

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。

<b>RES</b> (Restart)——电路重新启动		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>RES;</i>	----
参数范围	----	----
反应时间	<500ms	----
口令保护	无	----
参数保护	----	----
返回值	----	----
举例	<i>RES;</i>	----

指令 RES 可进行热启动，此指令不会得到回答。

<b>ENU</b> (Engineering Unit)——工程单位		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ENU ("Pc");</i>	<i>ENU?;</i>
参数范围	4 个字母或数字 (ASCII 字符)	----
反应时间	<30ms	<15ms



## 第五章 指令描述

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)	----
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	----
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

出厂设定值	TDD0 的 ROM 值	备注
*ADI10	*不改变	防抖动强度为 10%
ADR31	不改变	地址 31
ASF6	ASF6	0.2Hz 滤波器

## 第五章 指令描述

BDR19200,1	不改变	19200 波特率、偶校验
*COC100	*COC100	收敛常数
COF9	COF9	测量值输出 ASCII 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 <sup>1</sup>	*SFA1000000	制造满量值
*SZAxxx <sup>1</sup>	*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
ZTS1	ZTS1	零点跟踪速率 0.5d/s

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、ZTS。

## (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。

## 第五章 指令描述

<b>ZTR (Zero Tracking Rang)——零点跟踪范围</b>		
	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	----
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。

<b>ZTS (Zero Tracking Speed)——零点跟踪速率</b>		
	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	----
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。

<b>ZCL (Zero Clear)——清零</b>		
	输入指令	输出参数指令
指令格式	<i>ZCL;</i>	----
参数范围	----	----
反应时间	<15ms	----
口令保护	无	----
参数保护	无	----
返回值	0CRLCF	----
举例	<i>ZCL;</i>	----

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。

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	----
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±2%
- 2-置零装置的范围为 NOV 值的±5%
- 3-置零装置的范围为 NOV 值的±10%
- 4-置零装置的范围为 NOV 值的±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	----	----
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

## 第五章 指令描述

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	----
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	----	----
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”。

## 第六章 指令参数默认值

表 6-1 指令参数默认值

指令	出厂默认值	功能	详解页码
ADI	10	防抖动强度	25
ADR	31	模块地址	9
ASF	6	数字滤波强度	23
BDR	19200,1	通讯波特率和校验位	9
COC	100	收敛常数	26
COF	9	测量值的输出格式	10
CSM	0	测量值状态的检验和	12
DPW	SeTAQ	定义新口令	28
ENU	XXXX	测量值单位	28
ESR	0	读取错误状态	32
FMD	0	滤波器方式	25
ICR	5	测量值输出速率	25
IDN	ADS,XXXXXX XXXXXXXXXX, 0000000,321	传感器标号	29
LDW	0	用户零点标定	16
LWT	1000000	用户加载标定	17
MSV	----	输出最新测量值	20
MVR	----	输出测量值寄存器	21
NOV	1000000	用户标定砝码值	17
RAT	1000000	制造标定砝码值	15
RES	----	复位	28
RLC	1.0	线性修正参数	19
RLE	0	线性修正使能	18
RLN	4	线性修正数目	18
S..	----	选择模块	13
SFA	1000000	制造加载标定	15
SPW	----	输入口令	28
STR <sup>1</sup>	0	总线终端电阻器接通/断开 <sup>1</sup>	33
STP	----	停止测量值输出	23
SZA	0	制造零点标定	15
TAR	0	去皮	26
TAS	1	毛重/净重切换	27
TAV	0	输出皮重值	26
TCM <sup>1</sup>	1	温度补偿模式 <sup>1</sup>	19
TCN <sup>1</sup>	0	温度补偿数目 <sup>1</sup>	19
TDD1	----	存储受口令保护的设置值	29
TDD2	----	读取受口令保护的设置值	29
TDD0	----	恢复制造设置值	29
TEC <sup>1</sup>	1.0	温度补偿系数 <sup>1</sup>	19
TEM <sup>1</sup>	----	温度补偿加载值 <sup>1</sup>	19
TEP <sup>1</sup>	不定	输出温度值 <sup>1</sup>	33
TET <sup>1</sup>	----	温度补偿温度值 <sup>1</sup>	19
TEZ <sup>1</sup>	----	温度补偿零点值 <sup>1</sup>	19
TEX	172	定义测量值输出的数据分割符	12
TLR <sup>1</sup>	----	温度补偿加载额定值 <sup>1</sup>	19
TZR <sup>1</sup>	----	温度补偿零点额定值 <sup>1</sup>	19
ZCL	----	手动清零	31
ZSE	0	“开机自动置零”范围	32
ZTR	0	零点自动跟踪范围	31
ZTS	1	零点自动跟踪速率	31

<sup>1</sup> 指令对该模块不起作用,该模块只是兼容这些指令。<sup>2</sup> 指令时该模块特有的指令。