



GM7701
使用说明书

GM7701- F1120101

48010208131003

©2012, 深圳市杰曼科技股份有限公司, 版权所有。

未经深圳市杰曼科技股份有限公司的许可, 任何单位与个人不得以任何形式或手段复制、传播、转录或翻译为其他语言版本。

因我公司的产品具备改动和升级的功能, 故我公司对本手册保留随时修改不另行通知的权利, 为此, 请经常访问公司网站或与我公司服务人员联系, 以便获得及时的信息。

公司网址: <http://www.szgmt.com>

前言

深圳市杰曼科技股份有限公司全体员工很高兴能借此机会感谢您购买 **GM7701** 重量变送器。

为了您对本变送器进行正确的安装配线操作以及充分利用本变送器的性能和功能，请仔细阅读本操作说明，并将其妥善保管以备日后参考。

敬 告

本仪器必须使用直流 24V 电源！

使用交流 220V 将永久性损坏变送器且危险！

目录

1	概述	1
1.1	系统示意图	2
1.2	技术规格	5
2	安装与配线	7
2.1	电源的连接	7
2.2	传感器的连接	7
2.3	串行口的连接	9
3	变送器工作说明	11
4	参数说明表	12
4.1	标定参数	12
4.2	工作参数	12

5	串行口通讯.....	14
5.1	串口通讯参数的配置.....	14
5.2	通讯协议.....	21
5.2.1	GM-SP1 协议.....	21
5.2.2	Modbus 通讯协议方式.....	38

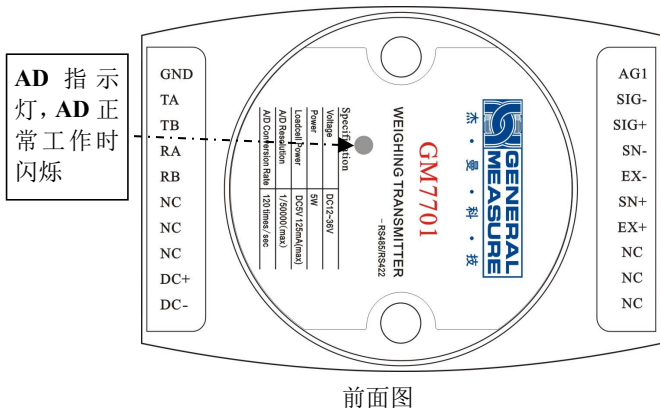
1 概述

GM7701 重量变送器是针对单路重量采集处理而开发生产的一款变送器。该变送器具有采集速度快，精度高的特点。广泛应用于单路重量数据采集现场。

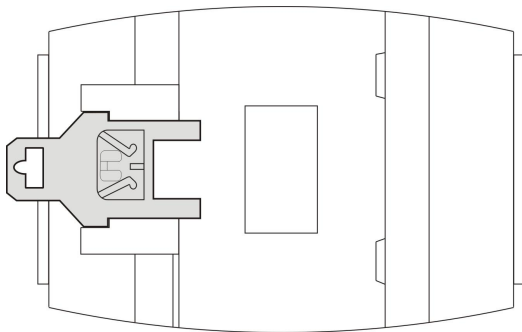
主要功能及特点：

- 可人工输入毫伏数完成标定（免砝码标定功能）
- 单路高速、高精度重量数据采集
- 数字滤波，滤波强度 **0~9** 级可调
- **RS485** 串口通讯
- 掉电检测复位功能，当 **CPU** 电压低于阈值时，芯片停止工作，待电压恢复正常后，系统复位重新工作

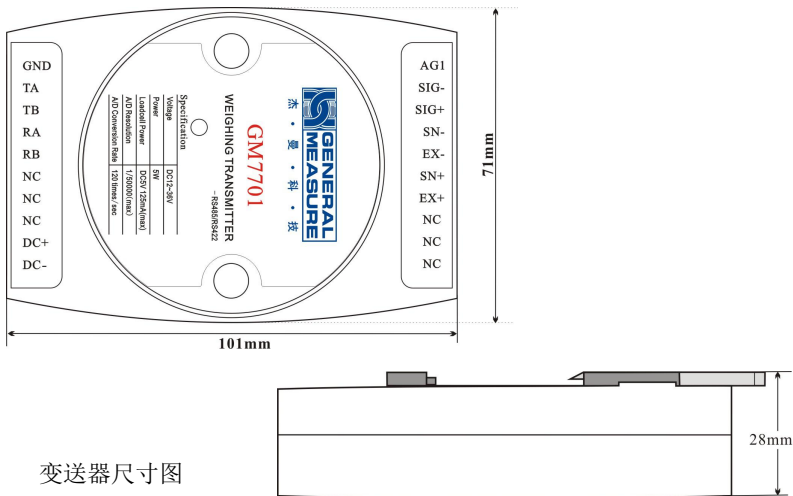
1.1 系统示意图



前面图



后面图



变送器尺寸图

1.2 技术规格

一般规格

电 源: **DC24V (-25%~50%)**

电源滤波器: **内置**

工作 温度: **-10~45℃**

功 耗: **约 5W**

物理 尺寸: **101×71×28(mm)**

模拟部分

传感器电源: **DC5V (125mA (max))**

输 入 阻 抗: **10MΩ**

零位调整范围: **0.02~8mV (建议使用 0.2~8mV)**

输入灵敏度: **0.2uV/d**

输 入 范 围: **0.2~10mV**

转 换 方 式: **Sigma~data**

A/D 转换速度: **120 次/秒**

非 线 性: **0.01%F.S**

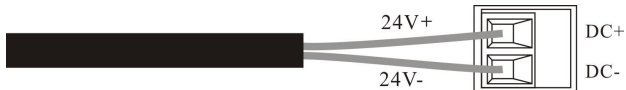
增益飘移: **10PPM/°C**

最高精度: **1/50000**

2 安装与配线

2.1 电源的连接

GM7701 重量变送器使用 DC24V 电源。连接如下图所示：



电源接线端子图

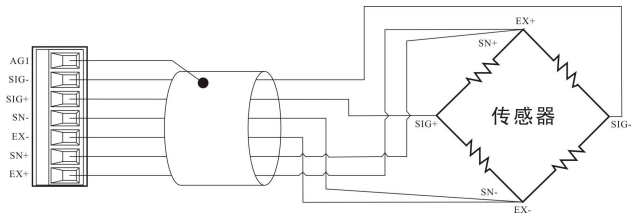
2.2 传感器的连接

GM7701 重量变送器需外接电阻应变桥式称重传感器。其接线方式有两种：六线制接法及四线制接法。传感器接线如下图所示：

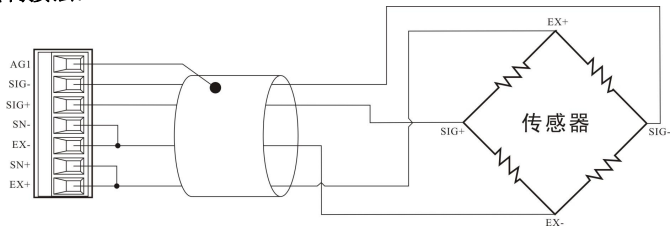
传感器连接端子各端口分配为：

端口	EX+	SN+	EX-	SN-	SIG+	SIG-	AG1
接线	电源正	感应正	电源负	感应负	信号正	信号负	屏蔽线

六线制接法:



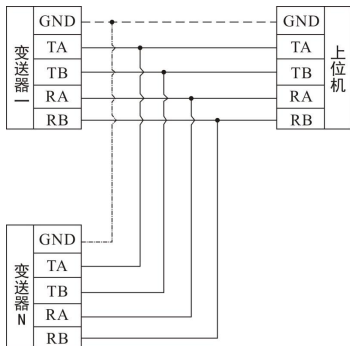
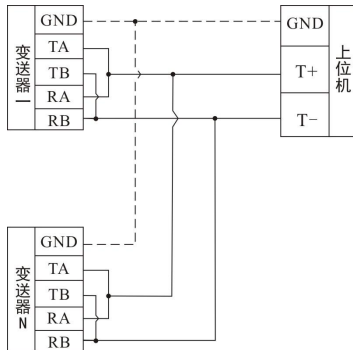
四线制接法:



1. 由于传感器信号是对电子噪声比较敏感的模拟信号，因此传感器接线应采用屏蔽电缆，并且与其他电缆分开铺设，尤其要远离交流电源。
2. 传感器信号线定义请查看传感器说明书或咨询传感器厂商。

2.3 串行口的连接

GM7701 提供一个串行通讯接口 (**RS485**)，通过该接口可实现变送器与上位机的通讯。

RS 422 连接方式:

RS485 连接方式:


3 变送器工作说明

GM7701 在上电后，变送器进行 **AD** 初始化。

1) **AD** 初始化成功后，变送器等待 **2** 秒，进入重量数据采集状态。

AD 以高速进行重量数据采集，**AD** 指示灯闪烁。通过串口命令可对变送器进行读重量、设置参数等操作。

2) **AD** 初始化未成功，读取重量时数据返回“**ERR**”，**AD** 指示灯常亮，应重新启动变送器，重新启动后读重量时数据仍然返回“**ERR**”，则说明重量变送器件损坏。

4 参数说明表

4.1 标定参数

参数名称	初值	范围
单位	0	0, 1, 2, 3
小数点位置	0	0, 1, 2, 3, 4
最小分度	1	1, 2, 5, 10, 20, 50
最大量程	10000	≤最小分度×50000

4.2 工作参数

参数名称	初值	范围	说明
数字滤波级数	4	0-9	0: 无滤波 9: 滤波最强

判稳范围	1d	1-9d	如果判稳时间内，重量持续变化均在判稳范围内，则变送器认定重量值稳定
判稳时间	0.5S	0.1-1.0S	
追零范围	1d	0-9d	如果追零时间内，当前重量在追零范围内，则执行追零功能。当追零范围为零时，不执行追零操作
追零时间	1.0S	0.5, 1.0, 1.5, 2.0	
清零范围	20%	1%-99%	最大量程的百分比，重量在此范围内，可使用清零命令对进行清零操作。

5 串行口通讯

5.1 串口通讯参数的配置

GM7701 重量变送器的出厂默认地址为 **01**；当系统采用通过 **RS485** 网络接多台 **GM7701** 的通讯方式时，应该根据实际应用，对接入 **RS485** 网络的变送器先进行不同的地址分配。

当默认的通讯参数不能满足实际应用时，应该先配置串口通讯参数。支持的数据格式为变送器出厂默认格式：波特率 **38400**、数据格式 **1-7-E-1**、通讯协议 **GM-SP1**。

注意：CRC(校验和)：校验和前面的所有的数值相加并转换为十进制，然后取后两位转换为ASCII码（十位在前、个位在后）。

配置串口参数步骤：

- 1) 在上电后，第 1 秒内，设备处于状态 1，等待接收状态 1 指令。

- ① 如果 1 秒内都没有收到状态 1 设置指令或者收到其他指令，1 秒后变送器直接以上次设置好的串口模式进入正常工作状态；
 - ② 如果 1 秒内收到其他指令则返回错误指令；
 - ③ 如果 1 秒内成功收到状态 1 设置指令后进入状态 2。
- 2) 进入状态 2 后，继续等待 3 秒，等待接收状态 2 指令。
 - ① 如果 3 秒内都没有收到状态 2 设置指令或者收到其他指令，则 3 秒结束后变送器直接以上次设置好的串口模式进入正常工作状态；
 - ② 如果 3 秒内收到其他指令则返回错误指令；
 - ③ 如果 3 秒内成功收到状态 2 设置指令立即进入状态 3。
- 3) 进入状态 3 后，变送器处于无限等待状态，等待接收状态 3 指令。
 - ① 直到串口设置好了之后，然后重新上电变送器。

② 仪表重新上电后 3 秒内没有接收到串口设置指令，就会进入设置好的串口模式进行正常工作。

► 状态 1 设置命令：

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	固定为 31H(状态 1)	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应：

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	固定为 31H	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

► 状态 2 设置命令：

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	固定为 32H, (状态 2)	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应：

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	32H	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

► 状态3 设置命令:

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	DAT A1	DAT A2	DAT A3	DATA 4	DATA 5	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	33H	DAT A1	DAT A2	DAT A3	DATA 4	DATA 5	校验和	0DH	0AH

其中:

DATA1—— 2 位, 为变送器配置地址, 范围为 01~99

DATA2—— 1 位, 波特率, 30H: 19200; 31H: 38400; 32H: 57600; 33H: 115200;

DATA3—— 1 位, 通讯方式, 30H: Modbus RTU; 31H: Modbus ASCII; 32H: GM-SP1

DATA4—— 1 位, 数据格式, 见下表

DATA5—— 1 位, Modbus 协议的高低字节格式, 30H: 高字节在前; 31H: 低字节在前(GM-SP1 协议时无效, 写 31H 或 30H 无影响)

DATA4 数据格式说明表:

通讯方式	DATA4	数据格式
MODBUS-RTU	30H	8-E-1
	31H	8-O-1
	32H	8-N-1
	33H	8-N-2
MODBUS-ASCII	30H	7-E-1
	31H	7-O-1
	32H	7-N-2
	33H	保留
GM-SP1	30H	7-E-1
	31H	7-O-1
	32H	7-N-2
	33H	8-N-1

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	固定为 33H(状 态 3)	4FH	4BH	校验 和	0DH	0A H

➤ 错误指令格式如下:

命令	STX	0	0	U	S	E	T	状态位	E	错误位	CRC	CR	LF
说明	02H	30H	30H	55H	53H	45H	54H	状态位	45H	错误位	校验和	0DH	0AH

其中:

状态位 —— 1 位, 31H: “状态 1”; 32H: “状态 2”; 33H: “状态 3”;

错误位 —— 1 位, 31H: “CRC 校验错误”; 32H: “操作码错误”; 34H:

“数据错误”

➤ 举例说明:

例: 将变送器的串口参数设置为: 波特率 57600、通讯方式 Modbus ASCII、数据格式 7-E-1、高字节在前, 变送器地址为 1。则

- 1) 仪表上电第 1 秒内, 发送状态 1 命令: **02 30 30 55 53 45 54 31 36 38 0D 0A**
- 2) 状态 1 设置好 (变送器返回正确响应) 后 3 秒内, 发送状态 2 命令: **02 30 30 55 53 45 54 32 36 39 0D 0A**
- 3) 状态 2 设置好 (变送器返回正确响应) 后, 发送状态 3 命令: **02 30 30 55 53 45 54 33 30 31 32 31 30 30 36 32 0D 0A**
- 4) 状态 3 设置好 (变送器返回正确响应) 后, 重新上电后, 变送器通讯数据格式为: 波特率 **57600**、通讯方式 **Modbus ASCII**、数据格式 **7-E-1**。且高字节在前, 变送器地址为 1。

响应举例: 正确响应: (状态 1) **02 30 30 55 53 45 54 31 4F 4B 32 32 0D 0A**

错误响应: (状态 1) **02 30 30 55 53 45 54 31 45 31 38 36 0D 0A**

(*CRC 校验错误*)。

5.2 通讯协议

GM7701 可以支持三种通讯协议：**GM-SP1**，标准 **Modbus RTU** 和 **ASCII**。正常工作状态下，变送器根据设置的协议与上位机进行数据交换。

5.2.1 GM-SP1 协议

支持的数据格式：

7 位数据位，1 位停止位，偶校验 (7-E-1)
7 位数据位，1 位停止位，奇校验 (7-O-1)
7 位数据位，2 位停止位，无校验 (7-N-2)
8 位数据位，1 位停止位，无校验 (8-N-1)

波特率：**19200、38400、57600、115200**（任选一种）

代码：**ASCII** 码

支持操作码：**W**(写操作)；**R**(读操作)；**C**(标定)；**O**(可执行命令)。

注意: CRC 校验和: 校验和前面的所有的数值相加并转换为十进制, 然后取后两位转换为 ASCII 码 (十位在前、个位在后)。

5.2.1.1 参数代码说明表

支持的功能码	参数代码	参数名称	说明
R/W	FL	数字滤波级数	1 字节: 0~9 对应的 ASCII 码
R/W	MR	判稳范围	1 字节: 1~9 对应的 ASCII 码
R/W	MT	判稳时间	2 字节: 01~10 对应的 ASCII 码
R/W	TR	追零范围	1 字节: 0~9 对应的 ASCII 码
R/W	TT	追零时间	2 字节: 05、10、15、20 对应的 ASCII 码
R/W	ZR	清零范围	2 字节: 01~99 对应的 ASCII 码
R/W	UN	单位	1 字节: 0~3 对应的 ASCII 码

R/W	PT	小数点位数	1 字节: 0~4 对应的 ASCII 码
R	DD	最小分度值	2 字节: 01/02/05/10/20/50 对应的 ASCII 码
R	CP	最大量程	6 字节: 000000~999999 对应的 ASCII 码
R	AM	绝对毫伏数	7 字节: D6D5D4D3D2D1D0 D6: + D5-D0 位为 6 位毫伏数对应的 ASCII 码, 固定 4 位小数点
R	RM	相对零位的毫伏数	7 字节: D6D5D4D3D2D1D0 D6: +/- D5-D0 位为 6 位毫伏数对应的 ASCII 码, 固定 4 位小数点

C	ZY	有砝码零位标定	
C	ZN	无砝码标定零位	
C	GY	有砝码增益标定	
C	GN	无砝码增益标定	
O	CZ	清零操作命令	
O	RB	系统重新启动命令	此时通道号必须为 A
O	RS	系统恢复出厂设置 命令	此时通道号必须为 A

5.2.1.2 读操作说明

1) 读变送器的状态与重量

读命令:

命令	STX	变送器地址	通道号	R	W	T	CRC	CR	LF
说明	02H	01~99	31H	52H	57H	54H	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	R	W	T	状态	重量	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	52H	57H	54H	状态	重量	校验和	0DH	0AH

其中:

变送器地址 —— 2位, 如地址 01 则为 30H 31H

状态 —— 2位,

高位	低位								
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
固定为 40H	无定义	固定为 1	无定义	0: AD 正常 1: AD 错误	0: 正号 1: 负号	0: 非零 1: 零位	0: 正常 1: 溢出	0: 不稳 1: 稳定	

重量 —— 6位无符号数:

当重量正（负）溢出时返回为 " 空格 空格 OFL 空格 "；

当 AD 错误时重量返回为 " 空格 空格 ERR 空格 "；

举例说明：

读变送器的当前状态与重量的命令：**02 30 31 31 52 57 54 30 31 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 52 57 54 40 41 30 30 30 31 33 32 32 34 0D 0A**（表示变送器当前的状态：*AD* 正常、数据为正、非零、稳定；重量：*132*）

注意：串口读取状态重量时数据返回“OFL”：说明此时传感器承受的压力过大（或过小），进行卸载重量（或加载重量）处理，如果处理后仍然是 OFL，读取当前毫伏数，查看是否溢出，如毫伏数不溢出，一般重新标定即可。如毫伏数溢出，则需要检查传感器接线或检查传感器是否损坏。

2) 读其他系统参数

读命令：

命令	STX	变送器地址	通道号	R	参数代码	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	52H	参数代码	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应：

命令	STX	变送器地址	通道号	R	参数代码	参数值	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	52H	参数代码	参数值	校验和	0DH	0AH

其中：

参数代码 —— 2 位，见第 5.2.1.1 节参数代码说明表，如判稳范围代码 MR 则为：**4DH 52H**

参数值 —— 对应参数的参数值，范围参考第 5.2.1.1 节参数代码说明表

举例说明：

读变送器的判稳范围：**02 30 31 31 52 4D 52 38 39 0D 0A**

变送器接收正确后的响应:02 30 31 31 52 4D 52 35 34 32 0D 0A (表示
变送器当前判稳范围为: 5)

5.2.1.3 写操作说明

1) 写最大量程与最小分度

写命令:

命令	STX	变送器地址	通道号	W	D	C	最小分度	最大量程	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	57H	44H	43H	最小分度	最大量程	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	W	D	C	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	57H	44H	43H	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中:

最小分度—— 2位, 01/02/05/10/20/50, 如最小分度 02, 则为 30H 32H

最大量程—— 6位, 写入的最大量程值

举例说明：将变送器的最小分度和最大量程分别设为：**5、10000**。

写命令：**02 30 31 31 57 44 43 30 35 30 31 30 30 30 30 36 30 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 57 44 43 4F 4B 32 34 0D 0A**

2) 写其他系统参数

写命令：

命令	STX	变送器地址	通道号	W	参数代码	参数值	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	57H	参数代码	参数值	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应：

命令	STX	变送器地址	通道号	W	参数代码	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	57H	参数代码	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中：

参数代码 —— 2 位，见第 5.2.1.1 节参数代码说明表，如判稳范围代码 ZR 则为：**5AH 52H**

参数值 —— 对应参数的参数值，范围参考第 5.2.1.1 节 参数代码说明表

举例说明：将变送器的清零范围设为：**50**。

写命令：**02 30 31 31 57 5A 52 35 30 30 38 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 57 5A 52 4F 4B 36 31 0D 0A**

5.2.1.4 标定操作

◆ 有砝码标定

1) **有砝码标定零位**（确保秤台已清空，待系统稳定后，写入标定命令完成零位标定。）

标定命令：

命令	STX	变送器地址	通道号	C	Z	Y	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位，01~99	31H	43H	5AH	59H	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应：

命令	STX	变送器地址	通道号	C	Z	Y	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	43H	5AH	59H	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

举例说明:将变送器进行零位标定。

标定命令: **02 30 31 31 43 5A 59 39 34 0D 0A**

变送器接收正确后的响应: **02 30 31 31 43 5A 59 4F 4B 34 38 0D 0A**

(完成零位标定)

2) 有砝码标定增益 (在秤台上加载接近最大量程 **80%** 的标准砝码后, 通过该方式写入标准砝码的重量, 以完成增益标定。)

标定命令:

命令	STX	变送器地址	通道号	C	G	Y	砝码重量值	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	43H	47H	59H	砝码重量值	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	C	G	Y	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	43H	47H	59H	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中：

砝码重量 —— 6 位，当前加载砝码的重量值

举例说明：

命令数据如下：**02 30 31 31 43 47 59 30 30 30 32 30 30 36 35 0D 0A**（砝码重量 200）

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 43 47 59 4F 4B 32 39 0D 0A**
（完成增益标定）

※有砝码标定记录表

在有砝码标定零位及增益中，请根据读“绝对毫伏数”及“相对零位毫伏数”，记录零位毫伏数、增益毫伏数及对应的砝码重量于下表中，当现场不方便加载砝码进行系统标定时，可以用附表中的数据进行无砝码标定。

次数	零位毫伏数 (mV)	增益毫伏数 (mV)	砝码重量	日期	备注
1					
2					
3					
4					
5					

◆ 无砝码标定

1) 无砝码标定零位 (将《有砝码标定记录表》中的零位毫伏数写入仪表, 标定零位)

标定命令:

命令	STX	变送器地址	通道号	C	Z	N	零位毫伏数	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	43H	5AH	4EH	零位毫伏数	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	C	Z	N	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	43H	5AH	4EH	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中：

零位毫伏数 —— 6 位：写入的零位毫伏数（小数点固定为 4 位）

举例说明：用无砝码标定功能标定变送器的零位。

标定命令：**02 30 31 31 43 5A 4E 30 31 32 36 31 30 38 31 0D 0A**（毫伏数为 *1.2610mV*）

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 43 5A 4E 4F 4B 33 37 0D 0A**

（完成零位标定）

2) 无砝码标定增益（将《有砝码标定记录表》中的增益毫伏数及对应砝码重量值写入仪表，标定增益）

标定命令：

命令	STX	变送器	通道号	C	G	N	增益毫伏	砝码重量	CRC	CR	LF
----	-----	-----	-----	---	---	---	------	------	-----	----	----

		地址					数	值			
说明	02H	2 位, 01~99	31H	43H	47H	4EH	增益毫伏 数	砵码重量 值	校验 和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	C	G	N	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	43H	47H	4EH	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中:

增益毫伏数 —— 6 位: 标准砵码对应的增益毫伏数 (小数点固定为 4 位)

砵码重量 —— 6 位: 标准砵码的重量值

举例说明:

标定命令: **02 30 31 31 43 47 4E 30 30 31 39 34 30 30 30 30 32 30 30 35**
36 0D 0A (毫伏数 $0.1940mV$ 标定位重量值 200)

变送器接收正确后的响应: **02 30 31 31 43 47 4E 4F 4B 31 38 0D 0A**

(完成增益标定)

5.2.1.5 可执行操作

可执行命令:

命令	STX	变送器地址	通道号	O	参数代码	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	4FH	参数代码	校验和	0DH	0AH

变送器接收正确后的响应:

命令	STX	变送器地址	通道号	O	参数代码	O	K	CRC	CR	LF
说明	02H	2 位, 01~99	31H	4FH	参数代码	4FH	4BH	校验和	0DH	0AH

其中:

参数代码 —— 2 位, 要执行操作的参数代码, 见参数代码说明

通道号 —— 1 位, 执行清零操作时, 通道号为 **31H**, 执行恢复出厂设置及重启操作时, 通道号为 **41H**

举例说明:对变送器执行清零操作。

可执行命令：**02 30 31 31 4F 43 5A 38 34 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**02 30 31 31 4F 43 5A 4F 4B 33 38 0D 0A**

注意：系统重新启动和系统恢复出厂设置命令，通道号为‘A’41H。

5.2.1.6 错误信息处理

当变送器检测到错误时，在发送给上位机的数据提示错误信息：

变送器接收错误后的响应：

命令	STX	变送器地址	通道号	操作码	参数代码	E	错误代码	CRC	CR	LF
说明	02H	2位, 01~99	31H	操作码	参数代码	45H	错误代码	校验和	0DH	0AH

其中：

错误代码 —— 1位, **31H: CRC** 校验错误；**32H: 操作码**错误；**33H: 参数代码**错误；**34H: 写入数据**错误；**35H: 操作无法**执行；**36H: 通道号**错误

举例说明：读变送器当前的状态与重量。

上位机发送的数据如下：**02 30 31 35 52 57 54 30 35 0D 0A**

变送器响应的数据如下：**02 30 31 35 52 57 54 45 36 32 38 0D 0A**（依据响应数据信息，当前错误代码：**36**（当前通道号错误，不是变送器允许的通道号）。）

5.2.2 Modbus 通讯协议方式

5.2.2.1 Modbus 传输模式

RTU 方式

(1) 当选用 **RTU** 模式进行通讯时，信息中的每 **8** 位（**1** 字节）分成 **2** 个 **4** 位 **16** 进制的字符传输。

(2) 标志一帧的结束需超过 **3.5** 个字符的间隔。为了更可靠的结束，建议采用 **4.0** 个字符以上的间隔。该方式具体协议如下：

支持的数据格式：

- 8 位数据位，1 位停止位，偶校验（8-E-1）
- 8 位数据位，1 位停止位，奇校验（8-O-1）
- 8 位数据位，1 位停止位，无校验（8-N-1）
- 8 位数据位，2 位停止位，无校验（8-N-2）

波特率：19200、38400、57600、115200（任选一种）

代码：二进制

ASCII 方式

当选用 ASCII 模式进行通讯时，一个信息中的每 8 位（1 字节）作为 2 个 ASCII 字符传输。该方式具体协议如下：

支持的数据格式：

- 7 位数据位，1 位停止位，偶校验（7-E-1）
- 7 位数据位，1 位停止位，奇校验（7-O-1）
- 7 位数据位，2 位停止位，无校验（7-N-2）

波特率：19200、38400、57600、115200（任选一种）

代 码：ASCII 码

5.2.2.2 Modbus 通讯地址

PLC 地址	协议地址	说明	备注
四字节只读区（支持的功能码：03）			
40001	0000	重量值	四字节有符号数（为补码） 当 AD 错误时：0x7F455252（低 3 字节为 E,R,R） 当重量溢出时：0x7F4F464C（低 3 字节为 O,F,L）
40002	0001		
40003	0002	状态	bit0: 0 不稳定/1 稳定 bit1: 0 正常/1 溢出 bit2: 0 非零/1 零位 bit3: 0 正号/1 负号 bit4: 0 AD 正常/1 AD 错误 bit5~bit31: 0（备用）
40004	0003		

40005	0004	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40006	0005		
40007	0006	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40008	0007		
40009	0008	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40010	0009		
40011	0010	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40012	0011		
40013	0012	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40014	0013		
40015	0014	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40016	0015		
40017	0016	重量值	当前重量值

40018	0017		
40019	0018	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40020	0019		
40021	0020	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40022	0021		
40023	0022	保留	保留位数据固定为 0x7F+'R'+ 'E'+ 'V'
40024	0023		
40025	0024	状态位	标志： bit0: 0 不稳定/1 稳定 bit1: 0 正常/1 溢出 bit2: 0 非零/1 零位 bit3: 0 正号/1 负号 bit4: 0AD 正常/1AD 错误 Bit5~bit31: 0 (备用)
40026	0025		
两字节可读/写区 (支持的功能码: 03, 06)			
40101	0100	数字滤波级数	各参数的初值、范围及具体含义说明 请参见第 4 章
40102	0101	判稳范围	

40103	0102	判稳时间	
40104	0103	追零范围	
40105	0104	追零时间	
40106	0105	清零范围	
40107	0106	单位	
40108	0107	小数点位数	
40109	0108	最小分度值	
四字节可读/写区（支持的功能码：03，16）			
40201	0200	最大量程	写入范围 \leq 最小分度 \times 50000
40202	0201		
40203	0202	有砝码零位标定	写入非零值对进行零位标定。 读出为的当前绝对毫伏数（固定3位 小数点）
40204	0203		
40205	0204	有砝码增益标定	写入重量值即对进行增益标定。 读出为的相对零位毫伏数（有符号） （为补码，固定3位小数点）
40206	0205		

40207	0206	无砝码零位标定	写入的零位毫伏数。	
40208	0207		读出为当前零位毫伏数（固定 3 位小数点）。	
40209	0208	无砝码增益标定时 写入的增益毫伏数	读出为（标定时增益毫伏数）（固定 3 位小数点）	两条命令需全部写入才能完成增益标定
40210	0209			
40211	0210	无砝码增益标定时 写入的砝码重量值	读出为（标定时增益重量值）	
40212	0211			
位只读区（支持的功能码：01）				
00301	0300	稳定标志位	0：不稳定；1：稳定	
00302	0301	溢出标志位	0：正常；1：溢出	
00303	0302	零位标志位	0：非零；1：零点	
00304	0303	正负标志位	0：正号；1：负号	
00305	0304	AD 错误标志位	0：AD 正常；1：AD 错误	
位可读/写区（支持的功能码：01，05）				

00401	0400	零位标定	写操作：写入 1 ，进行零位标定；写入 0 ，无操作 读操作：读数为 1 ，设备处于零位状态 读数为 0 ，设备处于非零位状态
00402	0401	保留	写操作：无效，并返回地址错误信息 读操作：读数为固定 0
00403	0402	保留	写操作：无效，并返回地址错误信息 读操作：读数为固定 0
00404	0403	保留	写操作：无效，并返回地址错误信息 读操作：读数为固定 0
00405	0404	清零	写操作：写入 1 ，进行清零操作；写入 0 ，无操作 读操作：读数为 1 ，设备处于零位状态 读数为 0 ，设备处于非零位状态
00406	0405	保留	写操作：无效，并返回地址错误信息

00407	0406		读操作：读出为固定 0
00408	0407		
00409	0408		
00410	0409		
00411	0410		
00412	0411		
00413	0412	系统重新启动	写操作：写入 1，系统重启；写入 0，无操作 读出为：0
00414	0413	恢复出厂设置	写操作：写入 1，恢复出厂设置；写入 0，无操作 读出为：0
00415	0414	Modbus 高低字节模式选择	写操作：写入 1，低字节模式；写入 0，高字节模式 读操作：读出为 1，当前处于低字节模式 读出为 0，当前处于高字节模式

5.2.2.3 功能码说明

以上 **Modbus** 通讯协议中用到 **5** 各功能码：**01** 读线圈状态、**03** 读保持寄存器、**05** 强制单个线圈、**06** 预置单寄存器、**16** 预置多寄存器。

◆ 01 读线圈状态

查询

查询信息中规定了要读的起始线圈及线圈量。

响应

(1) 响应信息中的各线圈的状态与数据区的每一位的值相对应。第一个数据字节的 **LSB** (最低有效字符)为查询中的起始地址，其他的线圈按顺序在该字节中由低位向高位排列，直至 **8** 个为止，下一个字节也是从低位向高位排列。

(2) 若返回的线圈不是**8**的倍数，则在最后的数据字节中的剩余位至

字节的最高位全部填零。

例：请求变送器（假设地址为01）读0300-0303线圈

1) 当使用 RTU 模式进行通讯时：

查询命令：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	起始地址	线圈数量	CRC 校验
字节数：	1	1	2	2	2

变送器接收正确后的响应：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	计数字节	数据区	CRC 校验
字节数：	1	1	1	1	2

查询命令：**01 01 01 2C 00 04 FD FC**

变送器接收正确后的响应：**01 01 01 01 90 48**（则线圈0303-0300对应的状态为：**0-0-0-1**）

2) 当使用 ASCII 模式进行通讯时：

查询命令:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	起始地址	线圈数量	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	计数字节	数据区	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	2	2	2	2

查询命令: **3A 30 31 30 31 30 31 32 43 30 30 30 34 43 44 0D 0A**

变送器接收正确后的响应: **3A 30 31 30 31 30 31 30 31 46 43 0D 0A** (线圈
0303-0300 对应的状态为: 0-0-0-1)

◆ 03 读保持寄存器

查询

查询信息规定了要读的寄存器起始地址及寄存器的数量。

响应

响应信息中的寄存器数据为二进制数据，每个寄存器分别对应2个字节，第一个字节为高位值数据，第二个字节为低位数据。

例：读寄存器0100、0101。

1) 当使用RTU模式进行通讯时：

查询命令：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	起始地址	查询寄存器数量	CRC 校验
字节数：	1	1	2	2	2

变送器接收正确后的响应：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	计数字节	寄存器（0100）数据信息	寄存器（0101）数据信息	CRC 校验
字节数：	1	1	1	2	2	2

查询命令：01 03 00 64 00 02 85 D4

变送器接收正确后的响应：01 03 04 00 05 00 05 2A 31（寄存器0100、0101中的数据分别为：5（Hex: 0005H）、5（Hex: 0005H））

2) 当使用ASCII模式进行通讯时:

查询命令:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	起始地址	查询寄存器数量	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	计数字节	寄存器 (0100) 数据信息	寄存器 (0101) 数据信息	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	2	4	4	2	2

查询命令: **3A 30 31 30 33 30 30 36 34 30 30 30 32 39 36 0D 0A**

变送器接收正确后的响应: **3A 30 31 30 33 30 34 30 30 30 35 30 30 30 35 45 45 0D 0A** (寄存器0100、0101中的数据分别为: 5 (Hex: 0005H)、5 (Hex: 0005H))

◆ 05 强制单个线圈

查询

查询信息规定了需要强制线圈的地址；由查询数据区中的一个常量，规定被请求线圈的 **ON/ OFF** 状态，**FF00** 值请求线圈处于 **ON** 状态，**0000H** 值请求线圈处于 **OFF** 状态，其他值对线圈无效，不起作用。

响应

线圈为强制状态后即返回正常响应。

例：强制变送器（假设地址为 **01**）的 **0405** 线圈为 **ON** 状态。

1) 当使用 **RTU** 模式进行通讯时：

查询命令：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	线圈地址	强制的数据	CRC 校验
字节数：	1	1	2	2	2

变送器接收正确后的响应：

数据帧格式:	变送器地址	功能码	线圈地址	强制的数据	CRC 校验
字节数:	1	1	2	2	2

查询命令: **01 05 01 95 FF 00 9D EA**

变送器接收正确后的响应: **01 05 01 95 FF 00 9D EA** (线圈0405已被置为ON状态。)

2) 当使用ASCII模式进行通讯时:

查询命令:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	线圈地址	强制的数据	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	线圈地址	强制的数据	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

查询命令: **3A 30 31 30 35 30 31 39 41 46 46 30 30 36 30 0D 0A**

变送器接收正确后的响应: **3A 30 31 30 35 30 31 39 41 46 46 30 30 36 30 0D**

0A (线圈0410已被置为ON状态)

◆ 06 预置单寄存器

查询

查询信息规定了要预置寄存器的地址、预置值等信息。

响应

寄存器的内容被预置后返回正常响应。

例：将变送器（假设地址为01）0100寄存器中的值预置为0005H。

1) 当使用RTU模式进行通讯时：

查询命令：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	预置寄存器地址	预置值	CRC 校验
字节数：	1	1	2	2	2

变送器接收正确后的响应：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	预置寄存器地址	预置值	CRC 校验
--------	-------	-----	---------	-----	--------

字节数： | 1 1 2 2 2

查询命令：**01 10 00 64 00 05 41 D5**

变送器接收正确后的响应：**01 10 00 64 00 05 41 D5** (*0100* 寄存器中的值为：**5 (Hex: 0005H)**)

2) 当使用ASCII模式进行通讯时:

查询命令:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	预置寄存器地址	预置值	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	预置寄存器地址	预置值	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

查询命令：**3A 30 31 31 30 30 30 36 34 30 30 35 38 36 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**3A 30 31 31 30 30 30 36 34 30 30 30 35 38 36 0D 0A** (*0100* 寄存器中的值为：**5 (Hex: 0005H)**)

◆ 16 (Hex:10) 预置多寄存器

查询

信息中规定了要预置寄存器的起始地址;查询数据区中指定了寄存器的预置值。

响应

正常响应返回变送器地址, 功能代码和起始地址和预置寄存器数。

例: 在变送器 (假设地址为 01) 中的 2 个寄存器中放入预置值, 起始寄存器为 0200, 预置值为 0001H 和 7318H。

1) 当使用 RTU 模式进行通讯时:

查询命令:

数据帧格式:	变送器地址	功能码	起始地址	寄存器数量	计数字节	预置值	CRC 校验
字节数:	1	1	2	2	1	4	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	变送器地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
字节数:	1	1	2	2	2

查询命令: **01 10 00 C8 00 02 04 00 01 73 18 8A A3**

变送器接收正确后的响应: **01 10 00 C8 00 02 C0 36**

2) 当使用ASCII模式进行通讯时:

查询命令:

数据帧格式:	起始	变送器	功能码	起始	寄存器	计数字	预置值	LRC 校	结束
		地址		地址	数量	节		验	
字符数:	1	2	2	4	4	2	8	2	2

变送器接收正确后的响应:

数据帧格式:	起始	变送器地址	功能码	起始地址	寄存器数量	LRC 校验	结束
字符数:	1	2	2	4	4	2	2

查询命令: **3A 30 31 31 30 30 30 43 38 30 30 30 32 30 34 30 30 30 31 37 33
31 38 39 35 0D 0A**

变送器接收正确后的响应：**3A 30 31 31 30 30 30 43 38 30 30 30 32 32 35**

0D 0A

5.2.2.4 通讯错误信息

当变送器检测到错误时，发送给上位机的数据中会有一个错误信息代码。功能码的最高位置为**1**，即变送器发送给上位机的功能码是在上位机发送的功能码的基础上加**128** (如读寄存器命令的**03 H**，将变为**83H**)

错误信息表		
错误信息代码	说明	备注
01	不合法功能代码	说明变送器接收到不支持的功能代码
02	不合法数据地址	说明变送器无该数据地址
03	不合法数据	写入变送器的数据不符合要求
07	否定	当变送器不能执行相关操作时，返回该代码，如不稳定时清零

08	奇偶校验错误	接收到的数据发生奇偶校验错误，注意CRC/LRC 错误也返回该信息
----	--------	-----------------------------------

当变送器检测到错误时，发送给上位机的错误信息帧格式如下：

1) 当使用RTU模式进行通讯时，格式如下：

数据帧格式：	变送器地址	功能码	错误信息代码	CRC 校验
字节数：	1	1	1	2

2) 当使用ASCII模式进行通讯时，格式如下：

数据帧格式：	起始	变送器地址	功能码	错误信息代码	LRC 校验	结束
字节数：	1	2	2	2	2	2

举例说明：

1) RTU模式通讯时

查询命令：**01 03 01 2E 70 54**

变送器接收错误后的响应：**01 83 02 C0 F1**（依据响应数据帧可知，当前错误代码为**02**，即当前接收的数据地址不合法，是变送器不允许的地址）

2) ASCII模式通讯时

查询命令: **3A 30 31 30 33 30 31 32 45 43 44 0D 0A**

变送器接收错误后的响应: **3A 30 31 38 33 30 32 37 41 0D 0A** (依据响应数据帧可知, 当前错误代码为**02**, 即当前接收的数据地址不合法, 是变送器不允许的地址)