



# SL709 磁致伸缩液位计使用说明书

## SL709 Magnetostrictive Level Transmitter

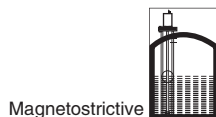
### Operating Instructions



Document ID:  
291119

Order:1681101/001

WA000248







# SL709 磁致伸缩液位计使用说明书

## 1. 概述

### 1.1. 主要功能

输出：4 ~ 20mA 叠加 HART 通信；

诊断功能：仪表故障时，输出报警输出电流；

组态功能：可以对工程单位、量程、阻尼、报警上下限，杆长，底部偏移量，底部死区、显示变量组态；

监测动态变量功能：液位值、百分比、输出电流、温度等。

电流校准功能：可对模拟输出电流进行校准；

用户校准功能：可以选择 2 ~ 11 点标定；

上下限校准：两点校准功能，实现零点和满度的微调；

定点校准：进行任意点迁移，实现平移功能；

就地组态功能：对工程单位、量程、阻尼、报警上下限，杆长，底部偏移量，底部死区、显示变量等组态并具有数据恢复功能；

就地校准功能：能就地进行上下限校准，定点校准；

液晶显示功能：带背光多功能数字液晶显示；可显示各种工程单位。

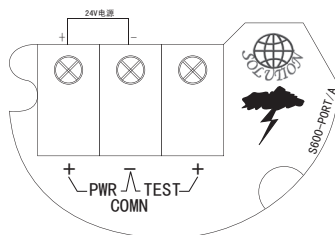
通信功能：符合 HART 协议的通信功能；

数据备份和恢复：制造商对仪表组态、标定后，

对制造商原始信息进行备份，用户现场非法仪表具有掉电保护功能。调整造成仪表不能正常工作时，现场输入或远程指令调入制造商出厂信息，并覆盖用户非法错误信息，达到正常工作状态。

## 2. 硬件部分

### 2.1. 24V 电源



### 2.2. 液晶显示、按键接口

主线路板上已经包括液晶显示器，液晶显示器上具备 3 个按键，用户可用 3 个按键进行参数设置，详见 5 现场组态。

### 2.3. 浮球、杆卡

因实际浮球大小问题，浮球中心线无法到达螺纹或法兰下沿，会有一定上部死区，用户在使用时，请酌情考虑。杆卡的位置可以调整，最低可使杆卡的位置到杆末端有 2cm 的空间，则底部死区为浮球中心线至杆末端的距离。

## 3. 使用说明

### 3.1. 组态软件说明

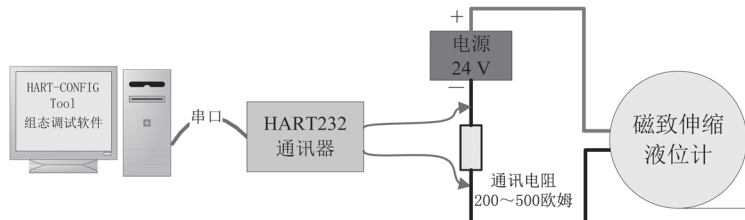


图 3-1 磁致伸缩液位计 HART 通讯连接示意图

HART-CONFIG 组态 / 调试软件采用分级菜单方式，用于进行变送器的组态、调试、维护和标定。

本软件支持 WINDOWS 98、WINDOWS 2000、WinXP、WIN7 等中文操作系统。全中文界面设计，便于操作。

组态软件功能见附件一。

### 3.2. 快速使用说明

用户可用 hart232 使磁致伸缩液位计与安装过 HART-CONFIG 软件的电脑进行通讯。

#### 3.2.1. 设置工作参数

点击“磁致特性”-->“磁致特性”，进入磁致特性参数设置界面；

➤ 设置“杆长”，单位：mm；出厂默认值为 8000mm。此值必须要大于实际杆长，通常可不必更改。

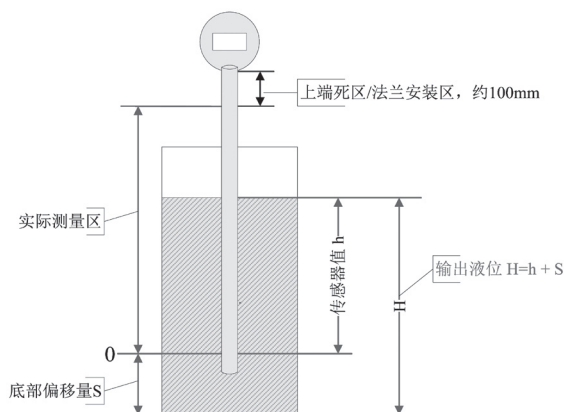
➤ “声速”：默认值 2600m/S；

➤ 设置“底部偏移量”：设置与被测对象底部的距离，单位：mm；在计算液位值时，会附加此值。

➤ 设置“最小液位值”：表示磁致伸缩液位计最小可以显示的液位，单位：mm。如果测量值小于该值，则设置为该值。

➤ 点击“写入”，保存标定参数。

以上几个参数的实际意义，请参见图 3-2 液位计参数示意图。



杆长：出厂默认值为 8000mm，通常不必更改。  
如果更改，必须比实际杆长大

500mm 以上，且必须在标定前更改！

最小液位值：表示最小可以显示的液位，单位：mm。如果测量值小于该值，

则设置为该值。例如设置为 0，则液位计不会输出小于“0”的液位值。

3-2 液位计参数示意图



点击“仪表组态”-->“量程设置”界面，设置单位、量程上限和量程下限；

点击“仪表组态”-->“输出特性”界面，设置阻尼和显示；

点击“仪表组态”-->“故障保护”界面，设置写保护、报警上限和报警下限；

点击“高级功能”-->“附加功能”，选择“温度传感器”状态：

若连接温度传感器，选择“连接”；

若未连接温度传感器，选择“未连接”。

点击“第二浮子”-->“第二浮子”界面；

➤ 选择“第二浮子”状态：若连接第二浮子，选择“连接”，若未连接第二浮子，选择“未连接”

➤ 若连接了第二浮子，设置第二浮子量程上限，量程下限，报警上限，报警下限。。

### 3.2.2. 进行用户校准

注：此项出厂时已校准。

➤ 点击“用户校准”-->“用户校准”，进入“用户校准”界面；

➤ 选择“校准点数”；

➤ 输入“标定值”，若标定值是平均分配的，可先设置“上限”和“下限”，再点击“平均分配”按钮，以实现快速输入；

➤ 外加信号，点击“采集”按钮，弹出“数据采集”

对话框，通过此对话框可监测信号的稳定性，稳定后，点击“OK”，采集值将输入到“原始采集值”对应的位置。按照这种方法完成所有点的校准。

➤ 点击“写入校准数据”按钮，将校准数据写入仪表中；

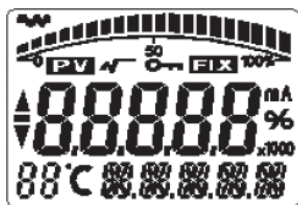
【注：一旦进行了用户校准，就不能更改“杆长”、“声速”参数，否则需重新校准！！】

## 4. 显示

用户可以通过组态软件设置 LCD 显示的变量。参见组态软件设置部分的“仪表组态”→“输出特性”。

LCD 可以设置的显示变量包括电流、主变量百分比、主变量、环境温度【若组态时选择了“连接”温度传感器，则会显示温度值】；电流的显示小数点位置为 3；主变量百分比显示小数点位置为 2；温度的显示小数点位置为 1；主变量的显示小数点位置与单位有关，单位为 mm 时，小数点位置为 1；单位为 cm 时，小数点位置为 2；其它单位，小数点位置为 3。

LCD 的全亮显示图如图图 4-1 所示：




4-1 LCD 的全亮显示图





其它显示说明：

- 若在通讯状态，闪烁显示 LCD 左上角的 。
- 若固定输出电流，LCD 显示 **FIX**。
- 若低于报警下限，LCD 显示“下箭头”。
- 若高于报警上限，LCD 显示“上箭头”。

## 5. 现场组态

现场组态能实现单位、量程、阻尼、报警上下限，杆长，底部偏移量，底部死区、显示变量等组态数据设置，校准上下限和定点微调等功能。

### 5.1. 按键模式说明

标准的磁致伸缩液位计表头上都有三个按键，分别为“Mode”、“up”、“Down”。也支持外部扩展干簧管接口，实现不开盖调整。此时支持两个按键，分别为“up”、“Down”。

针对这两种应用，本产品支持“双按键”和“三按键”两种操作模式。

“三按键”操作模式：操作更快捷，适用于 LCD 上具备 3 个按键的产品。

- Down 键用于进入提示数据设置界面和移位；
- up 键用于进入数据设置界面、增加数字和数据保存；
- Mode 键用于数据保存。

注：在三按键模式下，任何时候都可以按下“Mode”键，保存当前的设置数据。



“双按键”操作模式：这种操作模式通常用于外部只有 2 个非接触按键的情况。

- Down 键用于进入提示数据设置界面和移位；
- up 键用于进入数据设置界面、增加数字和数据保存。

注：在双按键模式下，输入数据时，必须等左下角的下箭头闪烁时，才能通过按下“Down”键保存设置数据。

## 5.2. 数据设置方法

现场设置参数分为“直接数字输入”和“菜单选择”两种类型。

### 5.2.1. “直接数字输入”设置方法

当左下角的“88”字符显示 1 ~ 7 时，表明变送器处于现场组态模式，此时可以通过按键输入密码、修改参数、或者进行迁移。

数据设置过程中，“up”键用于调整数字和小数点，“Down”键用于移位，“Mode”键用于保存。

设置过程如下：

1. 按下 up 键进入数据设置界面，同时符号位开始闪烁，表示可修改符号位。
2. 若再次按下 up 键，可以切换数据的正负（正号用上箭头表示）。
3. 按下 Down 键，第一位数字位开始闪烁，表示可修改，此时长按或连续多次按下 up 键，设置数字在



0~9 之间循环。

4. 再次按下 Down 键，可依次设置第二位到第五位数字，设置方法与第一位完全相同。

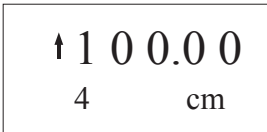
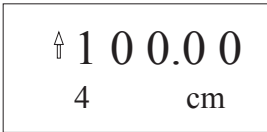
5. 设置完第五位数字后，按下 Down 键，开始设置小数点。四个小数点同时开始闪烁，表示可以设置小数点，此时按 up 键，小数点位置循环切换。

6. 小数点设置完成后，按下 Down 键，左下箭头开始闪烁，表示可以保存设置。

7. 按下 up 键，保存设置；按下 Down 键，符号位开始闪烁，可重新开始设置数据。

注：若为“三按键”操作模式，在数据设置过程中，任何时刻都可以按下 Mode 键，以快速保存设置，而不必等到下箭头闪烁时才可以保存设置。

下面举例说明设置方法。假设原来的第一浮子量程上限为 100cm，新输入上限为 400cm。

➤ 进入“设置第一浮子量程上限”功能，如右所示。	设置量程下限界面 
➤ 按下“up”键，进入设置量程下限功能，此时左下角显示的箭头开始闪烁，表示已经进入设置。	设置量程下限界面 



<p>➤ 此时按下“up”键，将在“↑”和“—”之间切换。如果显示“—”，表示将输入的是负数（小于0的数据）。</p>	<p>设置负数界面</p> <div><p>—0.0 0 0 0</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 此时按下“Down”键，第1个“0”开始闪烁，表示可以输入新的数据。</p>	<p>设置最高位界面</p> <div><p>1 0 0. 0 0</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 此时连续按下“up”键，直到最高位显示“4”。</p>	<p>设置最高位界面</p> <div><p>4 0 0. 0 0</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 按下“Down”键，第2个“0”开始闪烁，表示可以输入数据。如果需要修改，则按“up”键输入新的数据。</p>	<p>设置第2位界面</p> <div><p>4 0 0. 0 0</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 继续按“Down”键，数字从第2到第5位依次闪烁。可以输入需要的数据。</p>	<p>设置第5位界面</p> <div><p>4 0 0. 0 0</p><p>4 cm</p></div>



<p>➤ 再次按下“Down”键，小数点全部闪烁，表示可以输入小数点位置。</p>	<p>设置小数点位置界面</p> <div><p>4.0.0.0.0</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 按下“up”键，则最高位的小数点开始闪烁，表示当前设置的小数点位置。</p>	<p>小数点在最高位</p> <div><p>4.0000</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 继续按“up”键，小数点位置向右移动。到达期望的位置后，按下“Down”键，结束小数点的设置。</p>	<p>小数点在期望位置</p> <div><p>400.00</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 此时左小角的下箭头开始闪烁，表示此时可以按下“up”键，完成当前的数据输入。</p>	<p>小数点设置完成</p> <div><p>↓ 400.00</p><p>4 cm</p></div>
<p>➤ 按下“up”键，或者按下“Mode”键，完成数据输入。并自动转到设置阻尼界面。</p>	



### 5.2.2. “菜单选择”设置方法

- 按下“up”键，进入设置功能，此时右下角显示的选择项开始闪烁，表示可以设置新的选择项。
- 按下“up”键，则依次切换各个选择项。
- 切换到需要的选择项，按下“Down”键，则将保存当前显示的选择项；

## 5.3. 现场组态功能

### 5.3.1. 组态数据设置

现场使用按键组态时，LCD 左下角“88”字符用于表示当前设置变量类型，也就是当前按键所执行的设置功能。其对应关系为：

左 下 角 “88”字 符显示	设置变量	设置方法	备注
0 或空	正常显示		
1	输入操作码 输 入 ***02: 可 以 读 写 第 2,3,4,5,9,10 项; 输 入 ***06: 可 以 操 作 第 6 项; 输 入 ***40: 可 以 读 写 第 40,41,42,43 项; 输 入 ***31: 可 以 操 作 第 31,	直接数字输入	



	32 项； 输 入 ***60: 可以读 写第 60 项； 输 入 ***70: 可 以 操 作 70 项；		
2	液位单位	菜单选择	单位选项： mm,cm,m
3	第一浮子量程 下限	直接数字输入	单位：液位单位
4	第一浮子量程 上限	直接数字输入	单位：液位单位
5	阻尼	直接数字输入	单位：秒 注：输入“05678” 可恢复出厂设 置。
6	定点微调	直接数字输入	单位：液位单位
9	第一浮子报警 下限	直接数字输入	单位：液位单位
10	第一浮子报警 上限	直接数字输入	单位：液位单位
31	下限校准	直接数字输入	单位：液位单位。 特别说明：在正 常显示界面，同 时闭合“Mode” 键“Down”键 5 秒后，直接进入 该项。



32	上限校准	直接数字输入	单位: 液位单位。 特别说明: 在正常显示界面, 同时闭合“Mode”键和“UP”键5秒后, 直接进入该项。
40	第二浮子量程下限	直接数字输入	只有设置了“第二浮子”后, 40~43项的设置才有意义。 单位: 液位单位
41	第二浮子报警上限	直接数字输入	单位: 液位单位
42	第二浮子报警下限	直接数字输入	单位: 液位单位
43	第二浮子报警上限	直接数字输入	单位: 液位单位
60	底部偏移量, 制造专用	直接数字输入	单位: mm
70	校准第二浮子输出电流		

### 5.3.2 显示变量设置

液晶显示屏能显示“电流”、“百分比”、“主变量”、“温度”四种变量的一种或交替显示其中的两种(间隔时间4秒)。在实时正常显示状态, 使用up键能更





改两个显示变量,当两个显示变量设定为相同的参数,屏幕上固定显示一种变量;当两个显示变量设定为不同的参数时,屏幕上交替显示两种变量。

方法如下:按下“up”键,当前显示变量(如:电流)发生变化,循环显示“电流、百分比、主变量、温度”,当所需要的显示变量(如:主变量)出现在屏幕上时,松开“up”键,即实现了将显示变量“电流”改为“主变量”。

例子:

假设当前显示变量为“电流”,需要设置为:交替显示“主变量”和“百分比”。

步骤:

修改第一个显示变量:按下“up”键,液晶循环显示“电流、百分比、主变量”,当显示“主变量”时,松开“up”键,即可。此时,液晶交替显示“主变量”和“电流”。

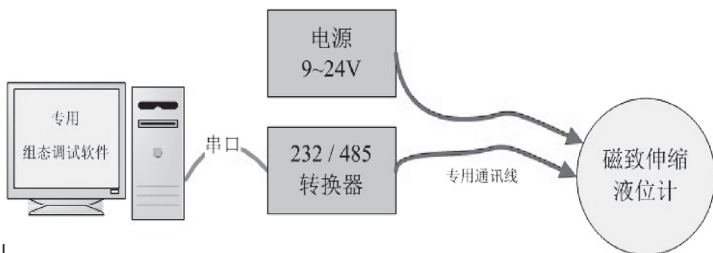
修改第二个显示变量:当液晶显示“电流”时,按下“up”键,液晶循环显示“电流、百分比、主变量”,当显示“百分比”时,松开“up”键,即设置成功。





## 磁致伸缩（RS485 接口）使用说明书

### 1. 连接好系统



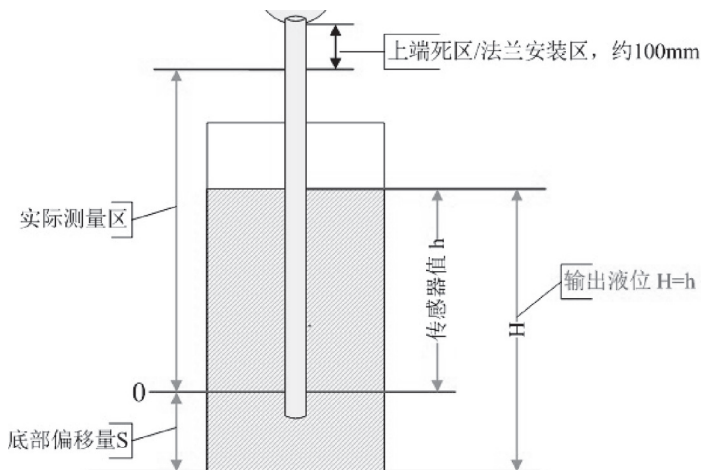
1) 请确认计算机上安装了本公司相应的组态软件；

2) 请确认有安装了 RS232 到 RS485 的转换接口；

注：可以使用本公司提供的组态软件，也可以使用第三方软件，对相应的寄存器，按照 MODBUS 协议进行操作。



## 2. 组态 1——磁致伸缩特殊参数说明



底部偏移量:

表示实际测量区的“0”和真正底部的距离。

最小液位值:

表示最小可以显示的液位, 单位: mm。如果测量值小于该值, 则设置为该值。

例如设置为 0, 则液位计不会输出小于“0”的液位值。

## 2. 组态 2——设置地址和阻尼

地址: 指设置的 RS485 通讯地址, 有效范围是 1~63。地址 0 用作广播地址。

阻尼: 设置范围是 0~32。阻尼值越大, 响应速度越慢, 输出越稳定。

液位单位: 可选单位包括 mm、cm、m。



### 3. 用户校准

首先设置“用户校准点数”；

依次输入各个校准点的“标准液位值”，也就是参考液位值；

移动浮子到指定位置，将当前的测量的液位值（通常为第一浮子液位值）填入相应的“原始液位值”。按照这种方法完成所有点的校准。

将所有数据写入到磁致伸缩液位计，完成校准操作。

### 4. 温度传感器相关设置

本产品最多可以支持 1~8 个 DS18B20，完成温度的测量。通过 RS485 通讯接口，可以读取所接温度传感器的平均温度值，也可以读取任意一个温度传感器的测量值。

按照以下操作方式完成温度传感器设置：

首先在“操作命令”部分执行“启动查找 DS18B20”；

执行“读取”操作，“命令状态部分”应变为“查找 DS18B20 完成”，“温度传感器个数”部分显示查找到的温度传感器个数，所有的 DS18B20 的地址将在相应的地方显示。

如果希望对温度传感器进行一定的排序，可以通



过逐个升温的办法，确定每个 DS18B20 的地址，手动调整 DS18B20 的地址顺序。

在“操作命令”部分执行“保存 DS18B20 地址”，即可完成温度传感器相关的设置；

注：所有操作完成后，应给液位计重新上电，再读取所有参数并进行检查。

## 5. 实时变量监控

点击“功能”按钮，可以实时读取测量状态、液位值、温度值等信息。

读取浮子测量状态：点击“功能”按钮，可以实时读取测量状态、液位值、温度值等信息。点击“浮子状态”按钮，可以实时读取两路浮子的状态。状态包括：“工作正常”，“测量错误”，“浮子未被检测”。

读取液位值：点击“液位”按钮，可以实时读取两路浮子的测量值，以及两个浮子测量值的差值。

读取温度值：点击“温度”按钮，可以实时读取各个温度传感器的输出值，以及温度平均值。

## 附录 1. 协议简单描述

本产品采用标准的 MODBUS-RTU 模式。

本产品支持的通讯波特率固定为 9600bps，串口数



据模式为：无校验位，8 个数据位，1 个停止位。

本产品支持的功能码包括：

功能码：03，读保持寄存器的值，包括组态数据等设置；功能码：04，读输入寄存器的值，这里指读动态变量。

功能码：06，写一个保持寄存器。

功能码：16，写多个保持寄存器。

MODBUS 操作原则是基于“寄存器”理念，其标准的功能编号基本上是对指定的“寄存器”进行读写操作。基于这个理念，把一些常用的参数设置成“寄存器”，以便于和其它系统通用。地址“0”用于广播，所有设备都必须响应。在这里，通过地址 0 可以读取从设备的地址，然后即可以通过地址进行访问。

## 附录 2. 保持寄存器列表 1

寄存器地址 (十进制)	类型	数据长度 (word)	数据类型	说明
8192	R/W	1	unsigned short	地址
8193	R/W	1	unsigned short	液位单位
8194	R/W	1	float	底部偏移量
8196	R/W	2	float	最小液位值
8198	R/W	2	float	阻尼



8200	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 0
8202	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 1
8204	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 2
8206	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 3
8208	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 4
8210	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 5
8212	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 6
8214	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 7
8216	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 8
8218	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 9
8220	R/W	2	float	用户校准：原始液位值 10
8222	R/W	2	float	用户校准：标准液位值 0
8224	R/W	2	float	用户校准：标准液位值 1
8226	R/W	2	float	用户校准：标准液位值 2
8228	R/W	2	float	用户校准：标准液位值 3
8230	R/W	2	float	用户校准：标准液位值 4





## 附录 2. 保持寄存器列表 2

寄存器地址 (十进制)	类型	数据长度 (word)	数据类型	说明
8232	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 5
8234	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 6
8236	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 7
8238	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 8
8240	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 9
8242	R/W	2	float	用户校准：标准液 位值 10
8244	R/W	1	unsigned short	用户校准：点数
8245	R/W	1	unsigned short	温度传感器个数
8246	R/W	1	unsigned short	操作命令
8247	R/W	2	unsigned long	温度传感器 1 的地 址 _1
8249	R/W	2	unsigned long	温度传感器 1 的地 址 _2
8251	R/W	2	unsigned long	温度传感器 2 的地 址 _1
8253	R/W	2	unsigned long	温度传感器 2 的地 址 _2
8255	R/W	2	unsigned long	温度传感器 3 的地 址 _1
8257	R/W	2	unsigned long	温度传感器 3 的地 址 _2



8259	R/W	2	unsigned long	温度传感器 4 的地址 _1
8261	R/W	2	unsigned long	温度传感器 4 的地址 _2
8263	R/W	2	unsigned long	温度传感器 5 的地址 _1
8265	R/W	2	unsigned long	温度传感器 5 的地址 _2
8267	R/W	2	unsigned long	温度传感器 6 的地址 _1

### 附录 3. 输入寄存器列表

寄存器地址 (十进制)	类型	数据长度 (word)	数据类型	说明
16384	R	1	unsigned short	第一浮子状态
16385	R	1	unsigned short	第二浮子状态
16386	R	1	unsigned short	在线温度传感器个数
16387	R	2	float	第一浮子液位值
16389	R	2	float	第二浮子液位值
16391	R	2	float	第一和第二浮子液位差值
16393	R	2	float	温度平均值
16395	R	2	float	温度传感器 1
16397	R	2	float	温度传感器 2
16399	R	2	float	温度传感器 3
16401	R	2	float	温度传感器 4
16403	R	2	float	温度传感器 5
16405	R	2	float	温度传感器 6



16407	R	2	float	温度传感器 7
16409	R	2	float	温度传感器 8
16415	R	1	unsigned short	命令响应状态



Printing date: 19.11.2011

Solution Instruments Co.,Ltd  
Addr:7056 Archibald Ave,Ste 102-273 Corona  
CA92880,U.S.A.  
TEL:001-626-2701212  
Fax:408-735-1851  
[Http://www.solutionCA.com](http://www.solutionCA.com)



All statements concerning scope of delivery,application,  
practical use and operating conditions of the sensors and  
processing systems correspond to the information avail-  
able at the time of printing.

本文中所有涉及产品交付、应用、传感器及处理系统的实际使用条件的  
条款，和本文印刷时产品信息一致。