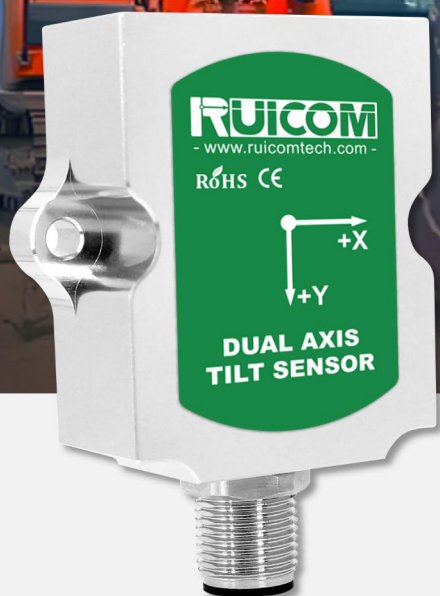




LTS6 低功耗倾角传感器

产品说明书

V3.0-20260602



✓ 技术亮点

- ❖ 六种安装方式；
- ❖ 可现场设置零点；
- ❖ 输出方式 RS232 / RS485 / TTL；
- ❖ 高抗振性能>3500g。

✓ 产品介绍

LTS6 数字输出型系列倾角传感器是基于自主核心技术研发的高性价比全姿态角度测量装置。该产品采用创新性抗干扰结构平台，集成新一代 MEMS 传感元件，具备宽温域工作特性、优异的抗机械振动性能以及长期工作稳定性，设计使用寿命可达 10 年。

本产品基于非接触式测量原理，通过内置的高精度电容式 MEMS 传感单元检测地球重力矢量分量，经专用算法实时解算输出倾斜角度。其安装方式灵活便捷，可直接固定于被测物体表面，无需额外的机械转轴或固定轴系，支持多种安装方案，能够充分满足不同工业场景的测量需求，特别适用于工程机械、农业装备等工业领域的姿态监测应用。

✓ 应用范围

该系列产品凭借其高精度惯性测量能力，在工业级应用领域具有成熟解决方案：

- ❖ 农业机械设备
- ❖ 工程起重设备
- ❖ 高空作业平台
- ❖ 高空作业吊篮
- ❖ 木工加工机械
- ❖ 建筑塔式起重机
- ❖ 医疗器械设备调平
- ❖ 电动车辆控制系统

工程机械设备测



桥梁大坝安全监



挖掘机角度测控



高精度大型治具



性能参数

LTS6	参数
分辨率	0.1°
测量精度 (@25℃)	±0.2°
响应时间	0.05s
温度漂移特性 (-40℃~+85℃)	±0.5°
输出负载	> 500 欧姆
绝缘阻抗	> 100 兆欧
抗振动	10grms、10~1000Hz
抗冲击	100g@11ms、三轴向(半正弦波)
尺寸	L64.5×W50×H18.5mm
连接器	M12*1.0-5 芯公头
配线	标配 2 米长度、耐磨、防油、宽温、屏蔽电缆线
重量	≤200g

订购选型

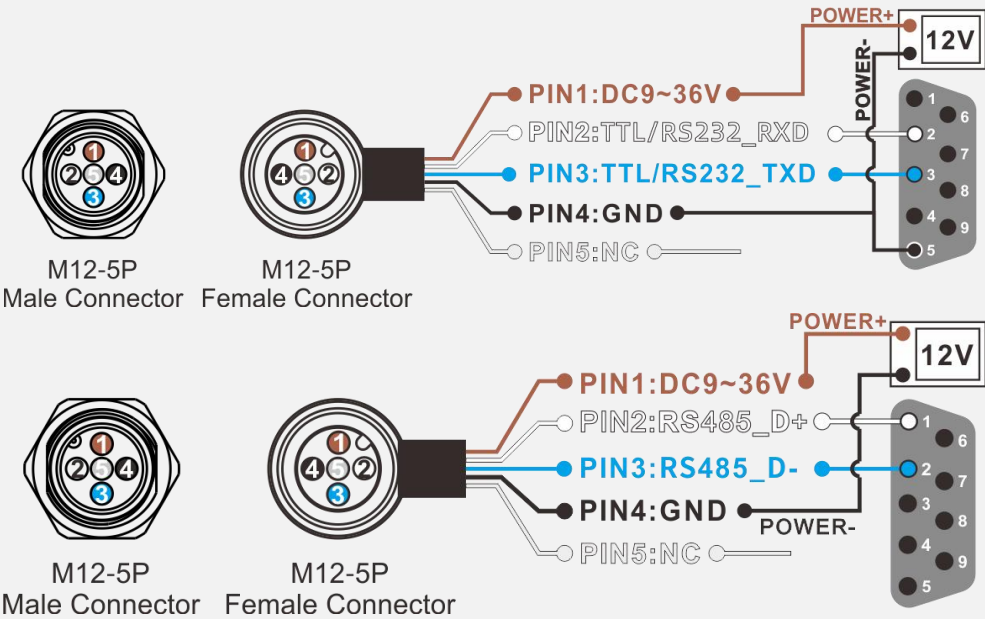
型号	测量轴	测量范围	信号输出	通信协议	安装方式
LTS6	X: X 轴	10: ±10°	232: RS232	SP: 串口通讯协议	H: 水平安装
	Y: Y 轴	15: ±15°	485: RS485	MB: MODBUS 协议	HD: 水平向下
	D: 双轴	30: ±30°	TTL: UART TTL		V: 垂直安装
		45: ±45°			VD: 垂直向下
		60: ±60°			VL: 垂直向左
		90: ±90°			VR: 垂直向右
		180: ±180°			
		360: 0°~360°			
		397: -3°~+97°			

例：LTS6X10-232MB-H：X 轴、±10°测量范围、RS232 信号输出、MODBUS 协议、水平安装。

注：测量范围 0°~360°仅限单轴 X 轴(顺时针方向旋转测量)，安装方式仅可选垂直向上安装。

接口定义

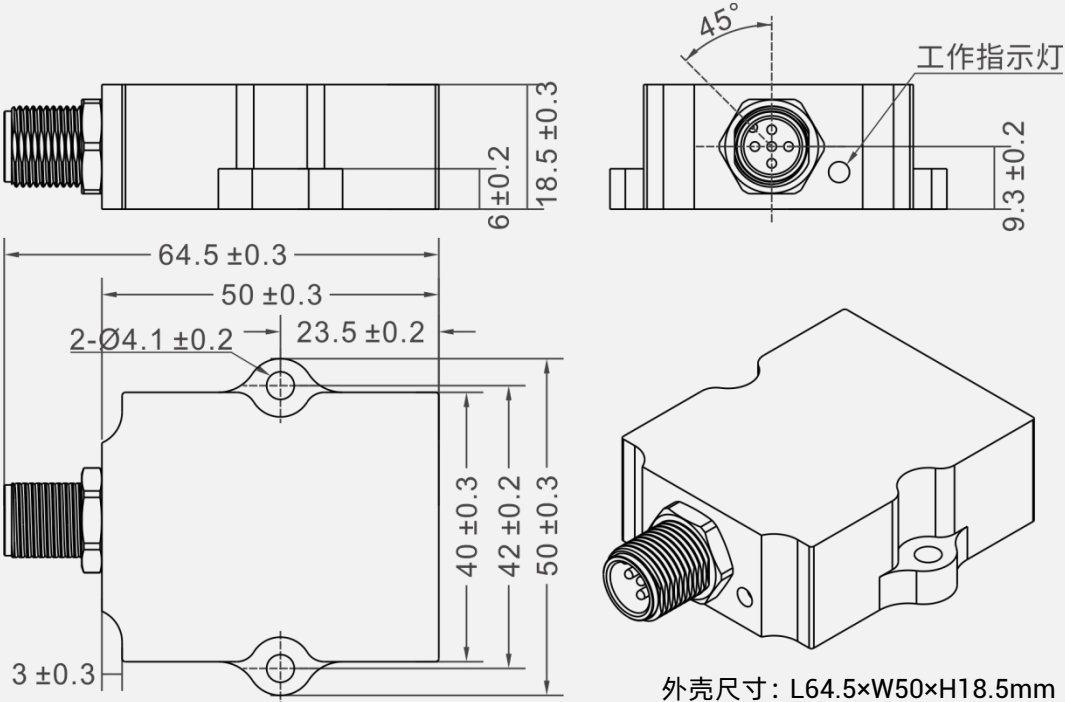
针脚/线色	针脚定义	描述
PIN1/棕色	9~36V	电源正极
PIN2/白色	RS232_RXD/RS485_D+	接收数据
PIN3/蓝色	RS232_TXD/RS485_D-	发送数据
PIN4/黑色	GND	电源负极
PIN5/灰色	NC	无连接



使用说明

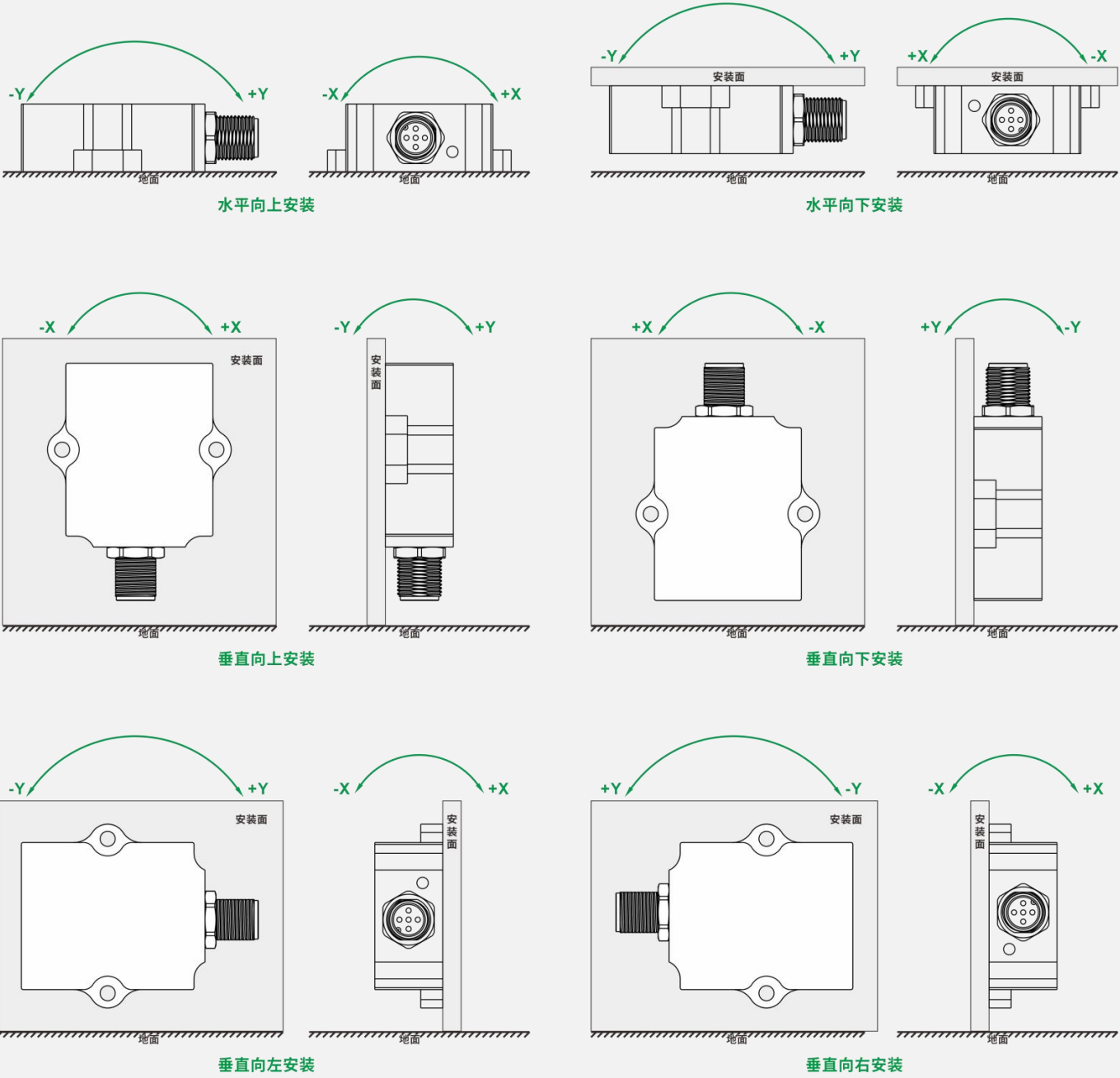
1. 本传感器基于地球引力测角原理，安装时须使感应轴与被测倾斜轴平行，且安装面平整、贴合紧密，以确保测量精度。
2. 按出厂选定方向安装。上电后可通过归零指令设定当前位为基准零点，相关参数存入内置存储器。
3. IP67 防护等级，可防雨水及高压喷水，但禁止长期浸水；浸水损坏可返厂维修（收费）。
4. 接线时确保信号线与电源正极绝缘，避免短路。产品为共地设计，信号负与电源负共用，须可靠连接采集端信号负与电源负。

产品尺寸



建议螺丝: 2 颗 M4 螺丝 4 / 10

✓ 安装方向



备注:产品出厂默认水平向上安装方式, 用户按需求设置对应的安装方式, 请参照使用说明第 2 条, 进行相应的设置。

 通信协议

一、数据帧格式：（8 位数据位，1 位停止位，无校验，默认速率 9600）

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域	校验和 (1byte)
68					

数据格式: 16 进制;
标示符: 固定为 68;
数据长度: 从数据长度到校验和（包括校验和）的长度;
地址码: 采集模块的地址, 默认为 00;
数据域根据命令字不同内容和长度相应变化;
校验和: 数据长度、地址码、命令字和数据域的和, 不考虑进位。

二、命令字解析

命令字	含义/ 范例	说明
0X04	同时读 X、Y 角度命令 例: 68 04 00 04 08	数据域 (0byte) 无数据域命令
0X84	传感器应答回复 例: 68 0A 00 84 00 20 10 10 05 20 F3	数据域 (9byte) AA AB BB CC CD DD AA AB BB: 3 个字符表示 X 轴; CC CD DD: 3 个字符表示 Y 轴; 角度格式与 X 轴或 Y 轴相同解析方法 左例中角度为: X 轴 20.10°, Y 轴 -05.2°。
0X05	设置相对/绝对零点: 可设置当前角度为 0°, 进行相对测量, 或设置绝对出厂 0°, 断电保存。 例: 68 05 00 05 00 0A	数据域 (1byte) 00: 绝对零点 01: 相对零点
0X85	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 85 00 8A	数据域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00: 设置成功 FF: 设置失败
0X0B	设置通讯速率 例: 68 05 00 0B 03 13 此命令设置须断电后重启生效, 同时断电保存功能。	数据域 (1byte) 波特率 00 表示 2400 01 表示 4800 02 表示 9600(默认值) 03 表示 19200 04 表示 38400 05 表示 115200
0X8B	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8B 00 90	数据域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00: 设置成功 FF: 设置失败
0X0C	设置传感器输出模式 应答制: 需要上位机发读角度命令, 传感器才回应相对的角度; 自动输出制: 传感器上电后自动输出 X, Y 角度, 输出频率如右表所设定。(此功能可断电保存) 例: 68 05 00 0C 00 11	数据域 (1byte) 00 应答制式(默认值) 01 5Hz 自动输出模式 02 10Hz 自动输出模式 03 15Hz 自动输出模式 04 20Hz 自动输出模式
0X8C	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8C 00 91	数据域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00: 设置成功 FF: 设置失败
0X0F	设置模块地址命令 传感器默认的地址为 00, 1. 如将多个传感器同时连接在一组	数据域 (1byte) XX 模块地址, 地址从 00 致 EF 范围。 注: 所有产品均有一共通地址:FF, 如在操

	总线上，例 RS485：则需将每个传感器设成不同的地址，以达到分别控制与回应角度。 2. 如成功更改了新的地址后，后续所有的命令与回应数据包中的地址码都要换成更改之后的新地址码才能有效，不然传感器不会响应命令。此命令为断电保存功能。 例: 68 05 00 0F 01 15 设成地址为 01 号 68 05 FF 0F 00 13 用通用地址重设地址为 00 号	作过程中忘记所设过的地址，可以用 FF 地址操作该产品，仍能正常回应。
0X8F	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8F 00 94	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00: 设置成功 FF: 设置失败
0X0D	查询相对/绝对零点 用来查询传感器当前的零度模式是相对零点还是绝对零点 例: 68 04 00 0D 11	数 据 域 (0byte) 无数据域命令
0X8D	传感器应答回复命令 例: 68 05 00 8D 00 92	数 据 域 (1byte) 数据域中的数表示传感器回应的结果 00: 绝对零点 01: 相对零点

 MODBUS 通信协议

注意，使用前请仔细阅读以下项目： 1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应大于 3.5 个字节时间（如 9600 波特率下，该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$）。但为了留下足够余量，本传感器将此时间提高到 10ms，所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。 主机发送命令 → 10ms 空闲 → 从机回覆命令 → 10ms 空闲 → 主机发送命令..... 2) MODBUS 协议中规定了广播地址----0 的相关内容，本传感器同样也能接受广播地址内容，但一律不会进行回覆(除读取地址码功能)。所以广播地址 0 就可以作为以下用途，仅供参考。 1. 将总线上挂载的所有本型号的倾角传感器的地址全部设为某一个地址。 2. 将总线上挂载的所有本型号的倾角传感器全部设为相对/绝对零点。 3. 对整条总线上的该型号传感器进行测试，即主机向总线发送 0 地址询问角度命令，通信指示灯能闪烁的即通信正常。 3) 为了提高系统的可靠性，设置地址命令和设置绝对/相对命令以及设置波特率，这三种命令必须连续两次发送才会有效。“连续两次发送”是指两次都发送成功（从机每次都有回覆），且两次问答必须前后连续，即主机不能在两次问答的中间插入其他数据帧，否则，该种命令就会被锁定，设置过程参考如下： 发送设置地址命令 → 等待从机发送的设置成功命令 → 再次发送设置地址命令 → 等待从机发送的设置成功命令 → 修改成功 4) 上电后，上述两种设置命令只能分别设置一次，如需再次设置，需重新上电。 5) 当正常通信累计到一定次数后，通信指示灯才会闪烁一次。
--

一.数据帧格式：

RTU 模式；

通讯参数：波特率 9600 bps（出厂默认）；

数据帧：1 个起始位，8 位数据，偶校验，1 个停止位。

二.读取角度数据:Modbus 功能码 03H

主机查询命令：				从机响应：			
传感器地址	01H	传感器地址	01H				
功能码	03H	功能码	03H				
访问寄存器首地址	00H	数据长度 8 个字节	08H				
数据长度 4 个字	02H	数据字 1 低 8 位	50H	X 轴数据			
	00H	数据字 1 高 8 位	46H				
	04H	数据字 2 低 8 位	00H				
	E5C9H	数据字 2 高 8 位	00H				
		数据字 3 低 8 位	23H	Y 轴数据			
		数据字 3 高 8 位	20H				
		数据字 4 低 8 位	00H				
		数据字 4 高 8 位	00H				
		CRC	BD61H				

读取测量数据命令应用举例 1：								
主机发送	01H	03H	00H	02H	00H	04H	E5H	C9H
从机回复	01H	03H	08H	50H	46H	00H	00H	23H
				20H	00H	00H	BDH	61H

注：从机回复帧的数据域为 50H，46H，00H，00H，23H，20H，00H，00H，
X 轴为数据域的第 1-4 字节，Y 轴为数据域的第 5-8 字节，低字节在前。角度的表示方法为点数表示法，一个点对应 0.01°，0.01×（点数-偏移）即为角度。如测量范围为±90°，则总共点数为 18000 点。所以 0 对应-90°，18000 对应+90°，9000 对应 0°。

以上述数据帧为例：角度的转换过程如下：

- 1) 得到当前角度点数，注意，低字节在前，X 轴为 4650H，Y 轴为 2023H。
- 2) 转换为十进制，X 轴：4650H→18000，Y 轴：2023H→8227。
- 3) 减去偏移量 9000（注意：该数值是与测量范围相关的一个量），
X 轴：18000-9000=9000，Y 轴：8227-9000= -773。
- 4) 得到最终角度，X 轴：9000×0.01= 90.00°，Y 轴：-773×0.01=-7.73°。

读取测量数据命令应用举例 2：								
主机发送	01H	03H	00H	02H	00H	04H	E5H	C9H
从机回复	01H	03H	08H	00H	00H	00H	00H	00H
				23H	00H	00H	64H	1DH

假设该例子的传感器的测量范围为±45°，则总共点数为 9000 点。
所以 0 对应-45°，9000 对应+45°，4500 对应 0°，角度的转换过程如下：

- 1) 得到当前角度点数, 低字节在前, X 轴为 0000H, Y 轴为 2300H。
- 2) 转换为十进制, X 轴 : 0000H→0, Y 轴 : 2300H→8960。
- 3) 减去偏移量 4500(注意: 该数值是与测量范围相关的一个量),
X 轴 : 0-4500=-4500, Y 轴: 8960-4500=4460。
- 4) 得到最终角度, X 轴 : -4500×0.01=-45.00°, Y 轴 : 4460×0.01=44.60°

三. 设置传感器相对/绝对零点: Modbus 功能码 06H

设置相对/绝对零点命令:		从机响应:	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
访问寄存器	00H	寄存器	00H
首地址	10H	地址	10H
该字若为非零则为相对零点, 为零则为绝对零点	00 H	该字若为非零则为相对零点, 为零则为绝对零点	00H
	FFH / 00H 相对 / 绝对		FFH / 00H 相对 / 绝对
CRC	C84FH/ 880FH	CRC	C84FH/ 880FH

命令都必须连续两次发送才会有效

设置相对/绝对零点命令应用举例:								
主机发送	01 H	06 H	00 H	10 H	00 H	FFH	C8H	4FH
从机回复	01 H	06 H	00 H	10 H	00 H	FFH	C8 H	4FH

注: 0010 为寄存器地址, 该寄存器控制传感器输出为相对零点, 还是绝对零点。若为非零 (如上述例子中, 被写入了 00FFH), 则输出为相对零点。相反, 若为零 (将第 5, 第 6 字节改为 00H), 则为绝对零点。最后两字节为 CRC 校验和。

四. 设置传感器地址 (传感器地址出厂默认为 1)

设置传感器地址码命令:		从机响应:	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器	00H
	11H		11H
传感器的新地址	00 H	传感器的新地址	00 H
	04H		04H
CRC	D80C	CRC	D80C

命令都必须连续两次发送才会有效

设置传感器地址命令应用举例:								
主机发送	01 H	06 H	00 H	11 H	00 H	04H	D8H	0CH
从机回复	01 H	06 H	00 H	11 H	00 H	04H	D8 H	0CH

注: 0011H 为寄存器地址, 该寄存器控制传感器地址。上述例子中, 传感器的地址被改为了 0004H, 最后两字节为 CRC 校验和。

五. 设置传感器通讯字符格式: (出厂默认是偶校验)

设置传感器通讯字符格式命令：				从机响应：				
传感器地址	01H			传感器地址	01H			
功能码	06H			功能码	06H			
地址	00H			寄存器	00H			
	09H			地址	09H			
传感器更改通讯字符格式	00H			传感器的新格式	00H			
	01H				01/00H			
CRC	9800/59C8			CRC	9800/59C8			
设置传感器通讯字符格式命令应用举例：								
主机发送	01 H	06 H	00 H	09 H	00 H	01H	98H	08H
从机回复	01 H	06 H	00 H	09 H	00 H	01H	98 H	08H

以上举例为把字节 格式 设置成 : 一个起始位+8 个数据位 无奇偶校验 +1 个停止位
重新上电后有效。出厂默认是 一个起始位+8 个数据位 偶校验 +1 个停止位

注: 0009 为寄存器地址, 该寄存器控制传感器通讯字符格式。

0000H: 一个起始位+8 个数据位 偶校验 +1 个停止位

0001H: 一个起始位+8 个数据位 无校验 +1 个停止位

六. 设置传感器波特率: (出厂默认是 9600bps)

设置传感器波特率命令：		从机响应：	
传感器地址	01H	传感器地址	01H
功能码	06H	功能码	06H
地址	00H	寄存器地址	00H
	08H		08H
传感器的波特率	00H	传感器的波特率	00H
	A2H		A2H
CRC	B9B1	CRC	B9B1

XX: A0H:4800 A1H:9600 A2H:19200 A3H:38400 A4H:115200

命令都必须连续两次发送才会有效

设置传感器波特率命令应用举例:								
主机发送	01H	06H	00H	08H	00H	A2H	89H	B1H
从机回复	01H	06H	00H	08H	00H	A2H	89H	B1H

A1H:4800 A2H:9600 A3H:19200 A4H:38400 A5H:115200