

# 磁致伸缩传感器第八版 ModBus 通讯协议

## 一、概述

### ■ 通信参数规范

本设备默认采用串行通信接口，通信参数配置如下：

#### ➢ 波特率

默认 115200 bps，支持范围可扩展至最高 **460800 bps**（需通过配置界面修改）。

#### ➢ 数据帧格式

物理层采用标准 8N1 格式：**1 位起始位、8 位数据位、无校验位、1 位停止位。**

协议层默认支持 Modbus RTU 模式，可通过参数设置切换为 Modbus ASCII 模式，完全遵循 Modbus 协议规范。

### ■ 功能特性

#### ➢ 可配置参数：

设备地址（Modbus 从机地址）：支持 1 ~ 247 范围自定义。

校验方式：除默认无校验（None）外，可配置为奇校验（Odd）或偶校验（Even）。

波特率：支持 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400、460800 bps 等多档速率。

#### ➢ 数据读取模式：

支持整数及浮点数（单精度浮点数）两种格式读取位移值，兼容不同数据解析需求。

#### ➢ 内置功能：

集成温度监测模块，可通过 Modbus 协议指定寄存器地址实时读取设备内部温度数据，实现运行状态健康度监控。

## 二、数据解析

### 1. 位移量（整数方式）

■ **数据结构**：每个位移量占 4 字节，分为整数部分（高 2 字节，int16 类型）和小数部分（低 2 字节，uint16 类型）。

■ **示例解析**：

➢ **主机请求**：01 04 00 00 00 02 71 CB（读取从机地址 1 的 0x0000 起始 2 个寄存器）。

➢ **从机响应**：01 04 04 **00 4E 81 A1** 3A 7B，其中位移数据为 00 4E 81 A1。

整数部分：00 4E → 十进制 78。

小数部分：81 A1 → 十进制 33185，转换为小数 33185 / 65535 ≈ 0.506。

➢ **最终值**：78.506 mm。

## 2. 位移量（浮点方式）

- **数据结构：**每个位移量占 4 字节，采用单精度浮点数格式（CDAB 字节序）。
- **示例解析：**
  - 主机请求：01 04 00 06 00 02 91 CA（读取从机地址 1 的 0x0006 起始 2 个寄存器）。
  - 从机响应：01 04 04 **02 24 42 9D** 4B 3E，其中位移数据为 02 24 42 9D。  
浮点转换：十六进制 42 9D 02 24 → 十进制 78.5042 mm。

## 3. 温度量

- **数据结构：**温度值占 2 字节，为有符号整数（int16 类型），分辨率 0.01℃。
- **示例解析：**
  - 主机请求：01 04 00 0C 00 01 F1 C9（读取从机地址 1 的 0x000C 起始 1 个寄存器）。
  - 从机响应：01 04 02 **0B 1A** 3F CB，其中温度数据为 0B 1A（int16）→ 十进制 2842。  
单位转换：2842 / 100 = 28.42℃。

## 4. 说明

- 整数方式适用于需要明确整数与小数分界的场景，浮点方式适用于高精度连续值场景。
- 温度量采用固定小数点后两位格式，直接通过除法运算获取物理量。

# 三、ModBus通信指令

## 1. 04功能码（输入寄存器，只读功能）

主机请求		从机响应	
从机地址	1字节	从机地址	1字节
功能码	04	功能码	04
寄存器起始地址	2字节(N)	数据字节数	1字节(N * 2)
寄存器个数	2字节(N)	数据	N*2 字节
CRC校验	2字节	CRC校验	2字节

\*注：N为所读取的寄存器个数，且N必须是偶数。

### ■ 寄存器地址代表含义：

寄存器地址	存储内容
00 00 与 00 01	位移1(整数方式)
00 06 与 00 07	位移1（浮点数方式）
00 0C	温度 1

读取数据时**仅需修改寄存器起始地址及个数**，读取浮点位移值需以 4 字节为单位，不可拆分。

示例 1: 读取从机地址为01 的位移1数据

➤ 主机请求:

从机地址	功能码	起始地址	寄存器个数	CRC校验
01	04	00 00	00 02	71 CB

➤ 从机响应:

从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC校验
01	04	04	<b>01 A1 CB 00</b>	FC AA

示例 2: 读取从机地址为01 的温度1 的数据

➤ 主机请求:

从机地址	功能码	起始地址	寄存器个数	CRC校验
01	04	00 0C	00 01	F1 C9

➤ 从机响应:

从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC校验
01	04	02	<b>0B 1A</b>	3F CB

## 2. 10 功能码（写入寄存器）

设备地址、波特率、奇偶校验等参数，可通过我司专用上位机软件直接修改；若需通过代码自定义，需参照以下编码规范。

03、06、10 功能码均支持读写操作，以下以 10 功能码为例说明：

主机发送		从机响应	
从机地址	1字节	从机地址	1字节
功能码	10	功能码	10
寄存器起始地址	2字节	寄存器起始地址	2字节
寄存器个数	2字节(N)	寄存器个数	2字节(N)
数据字节数	1字节(N*2)	CRC校验	2字节
数据	N*2字节		
CRC	2字节		

\*注：N 为所写的寄存器个数。

### ■ 寄存器地址代表含义：

寄存器地址	存储内容
00 30	从机地址
00 31	波特率
00 32	奇偶校验

■ 各寄存器数据区含义如下：

波特率值	00 00	00 01	00 02	00 03	00 04
波特率	1200	2400	4800	9600	19200
波特率值	00 05	00 06	00 07	00 08	00 09
波特率	38400	57600	115200	256000	460800

奇偶校验值	00 01	00 02	00 03
校验位	奇校验	偶校验	无校验

数据区需以两字节为单位（如地址“01”需按“00 01”发送），波特率、奇偶校验等参数同理，“00”字节不可省略。

示例 1：将从机地址为 01 的设备改为 02

➤ 主机请求：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器个数	数据字节数	数据	CRC校验
01	10	00 30	00 01	02	00 02	22 61

➤ 从机响应：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器个数	CRC校验
01	10	00 30	00 01	01 C6

也可同时修改物理地址、波特率、奇偶校验，例如：将从机地址为 01 的设备，地址改为 02、波特率改为 9600、校验位改为无校验。

➤ 主机请求：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器个数	数据字节数	数据	CRC校验
01	10	00 30	00 03	06	00 02 00 03 00 03	2F BE

\*注：修改参数前需确保主从设备通信正常（可先发读数指令测试），修改后请使用新参数通信。

### 3. 异常响应

异常响应格式为：设备地址+（功能码+0x80）+异常码+校验码

■ 异常码及其含义：

异常码	01	02	03	04
含义	功能码错误	寄存器地址无效	访问数值无效	设备处理失败

仅允许客户修改上述参数，若需其他功能或调整，需提前联系我们。

# 常见问题

## 问题一：读不到传感器的响应值

1. 检查硬件连接
  - 确保传感器已上电，通信数据线连接正确。
  - 确认主机串口已打开且未被占用。
2. 核对从机地址
  - 主机设置的从机地址需与传感器实际地址一致。
  - 测试方法：在波特率和校验位一致的前提下，发送指令 00 03 00 30 00 01 85 D4，传感器将返回 00 03 02 00 + 地址 + CRC。
  - 注意：此操作需一对一通信，避免多传感器冲突。
  - 也可使用我司提供的上位机软件一键匹配。
3. 匹配通信参数
  - 可使用我司提供的上位机软件一键匹配通信参数。

## 问题二：位移数值异常（误差大 / 偶发错误 / 明显偏差）

1. 数据解析校验
  - 检查代码中十六进制转十进制的实现是否正确。
  - 确认字符缓存和显示处理逻辑无误。
2. 添加 CRC 校验
  - 通信干扰可能导致数据丢失或变异，需在代码中：
    - 添加 CRC 校验函数验证返回值的完整性。
    - 检查字符帧长度是否符合协议规范。
  - 若校验失败，应重新发起查询指令。
3. 独立调试验证
  - 复杂系统中，建议先单独调试传感器，确保代码无误后再集成到整体系统。

## 问题三：批量查询时部分传感器无响应

1. 轮询延时设置
  - 在主机查询一个传感器并收到响应后，添加 300ms 延时再查询下一个传感器。
2. 串口缓冲区处理
  - 切换传感器前清空串口缓冲区，并合理设置超时时间。