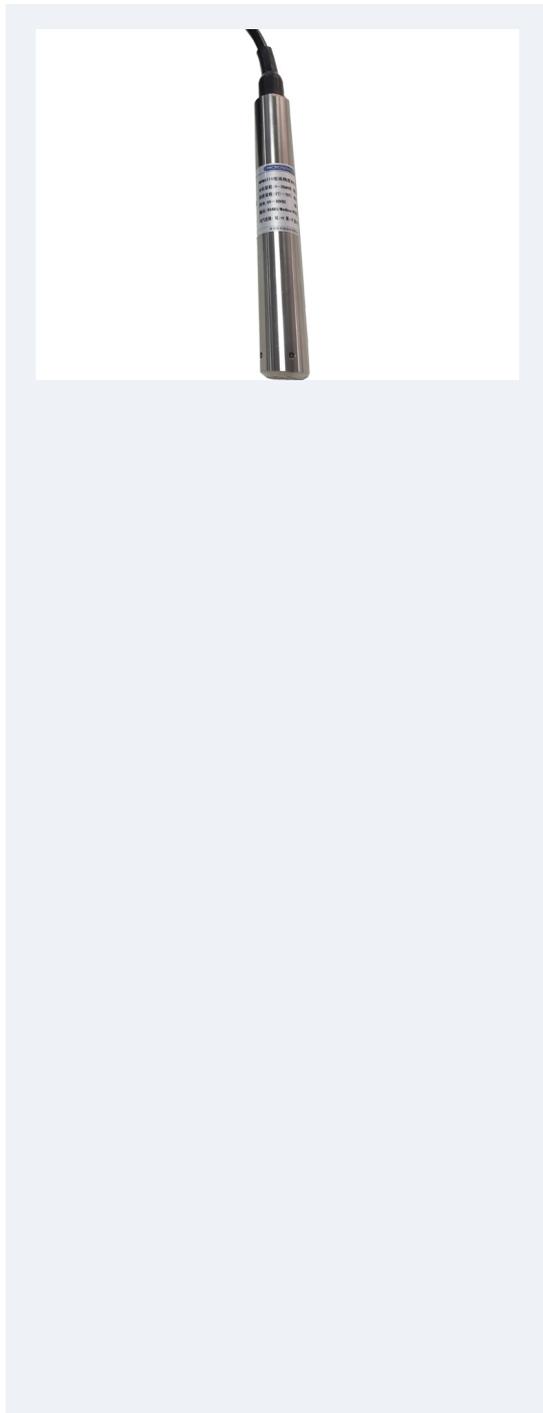


通信协议

MPM4790 型高精度压力式水位计
MPM4711 型高精度水位温度记录仪



1. Modbus 协议

1.1 RTU 传输模式

记录仪出厂默认串口通信配置为: 9600bps, 无校验, 1 位停止位。

通信地址	功能码	数据流	CRC16 校验码
1 字节	1 字节	0 ~ 252 字节	2 字节

子节点地址: 从机设备地址, 1 ~ 247(0x01 ~ 0xF7), 0 为广播地址

功能码: 指示从机所要发生的请求操作命令, 可以是标准的或是用户自定义的功能码, 取值为 1 ~ 127(公共功能码、自定义功能码、保留功能码), 每个取值对应一种操作命令

数据流: 完成请求命令操作所必须的数据信息, 如地址、数据等, 最大 252 字节

CRC16: CRC 校验位, 低字节在前, 高字节在后

Modbus_RTU 传输模式下主机请求帧和从机应答帧结构相同, 且子节点地址和功能码内容相同, 只是数据流和 CRC 校验码有区别。

1.2 功能码描述

Modbus_RTU 协议中的功能码规定了协议数据访问操作类型, 可以完成单比特操作、16 比特操作(寄存器操作)、文件记录访问等功能。记录仪支持四种功能码的响应, 分别为查询从机地址、读寄存器操作、写寄存器操作、读文件记录操作, 如表 1 所示:

表 1 功能码定义

功能码	功能定义
6EH	查询从机通信地址
03H	读单个或多个连续寄存器
10H	写单个或多个连续寄存器
14H	读文件记录

记录仪仅支持上述四种功能码, 当发送不支持的功能码时, 产品会返回异常响应, 指示功能码不存在。以下内容将对四种功能码功能和使用方法做详细描述, 下述所有实例中请求 / 应答帧中数据均默认为十六进制, 用户可根据需要设置相应 XX(每个 XX 代表 1BYTE) 的内容。

1.2.1 查询地址

功能: 查询设备通信地址, 当设备通讯地址发生变化而用户又不知当前地址时可通过 6EH 功能码查询, 即读取设备地址寄存器(0x0012) 中的数值

6EH 请求帧格式:

从机地址	功能码	寄存器地址	寄存器数	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE	2 BYTE	2 BYTE
FF	6E	00 12	00 01	9C 18

从机地址：固定为 0xFF

寄存器地址：0x0012, 即为产品地址寄存器地址

6EH 功能码请求帧数据为固定值，用户可以通过此命令测试产品是否正常。

6EH 应答帧格式：

从机地址	功能码	返回字节数	寄存器值	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE	2 BYTE
FF	6E	02	00 XX	校验码

寄存器值：寄存器值低八位即为设备地址。

1.2.2 03H 功能码

功能：读单个或多个寄存器，可以用此功能码读取产品的参数寄存器、数据寄存器和状态寄存器。

03H 请求帧格式：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE	2 BYTE	2 BYTE
XX	03	XX XX	XX XX	校验码

从机地址：当前连接设备的有效地址 (0x01 ~ 0xF7)

起始地址：要读取的单个寄存器地址或是多个连续寄存器块的首地址。

寄存器数量：单个寄存器时候为 0x0001, 多个寄存器时为寄存器实际数量 N。

03H 应答帧格式：

从机地址	功能码	字节数	寄存器内容	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N*2 BYTE	2 BYTE
XX	03	XX XX	XX.....XX	校验码

从机地址：与请求帧中从机地址相同。

字节数：返回数值为请求帧中寄存器数量 N 乘以 2, 即 N*2

寄存器内容：为请求帧中要读取的寄存器的内容，高字节在前，低字节在后。

03H 功能码使用示例：

从地址为 95 的产品中读取水位、温度和水压值，即可使用 03H 功能码读取起始地址为 0x0001 的 5 个连续寄存器 (水位 2 个，温度 1 个，水压 2 个)，设备请求 / 应答数据帧如下：

请求数据帧：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验码
5F	03	00 01	00 05	D9 77

应答数据帧：

从机地址	功能码	字节数	寄存器内容	CRC 校验码
5F	03	0A	00 00 00 00 01 23 00 00 00 00	36 7E

1.2.3 10H 功能码

功能：写单个或多个寄存器，可以用此功能码配置产品的参数寄存器，完成设备地址、串口格式、采样时间、零点调整等参数设置

10H 请求帧格式：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	配置字	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE	2 BYTE	1 BYTE	N*2 BYTE	2 BYTE
XX	10	XX XX	XX XX	XX	XX.....XX	校验码

从机地址：当前连接设备的有效地址 (0x01 ~ 0xF7)。

起始地址：命令要设置的单个寄存器地址或是连续寄存器块的首地址

寄存器数量：单个寄存器时候为 0001, 多个寄存器时为寄存器实际数量 N

字节数：命令要配置的寄存器数据量 N 乘以 2

配置字：要写入指定参数寄存器中的数据内容，高字节在前，低字节在后。

10H 应答帧格式：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE	2 BYTE	2 BYTE
XX	10	XX XX	XX XX	校验码

起始地址：即为请求帧中的起始地址。

寄存器数量：即为请求帧中的寄存器数量。

10H 命令使用示例：

配置地址为 95 的从设备的波特率为 9600bps, 校验位为偶校验，即可使用 10H 功能码配置起始地址为 0x0013 的 2 个连续寄存器。从参数寄存器列表中查得波特率寄存器地址 0x0013, 9600bps 对应配置字为 0x0001; 校验位寄存器地址为 0x0014, 偶校验配置字为 0x0001, 设备请求 / 应答数据帧如下：

请求数据帧：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	配置字	CRC 校验码
5F	10	00 13	00 02	04	00 01 00 01	17 5F

应答数据帧：

从机地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验码
5F	10	00 13	00 02	BD 73

1.3 异常响应

从机根据主机的 MODBUS 请求命令可以建立两种类型的响应，一种为上述 3 种正常 MODBUS 响应，另一种为异常 MODBUS 响应，用来为从机提供处理过程中发现的差错相关的信息。异常响应功能码 = 请求功能码 + 0x80, 并提供一个异常码来指示异常原因，如执行非法功能码、寄存器地址错误、寄存器数量超出范围等。

异常响应帧格式：

从机地址	功能码	异常码	CRC 校验码
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE
XX	XX	XX	校验码

从机地址：与请求帧中地址相同

功能码：请求帧中功能码 + 0x80

异常码：指示异常原因，代码含义详述如下：

异常码	异常原因	说明
0x01	功能代码错误	指定了不存在的功能码
0x02	寄存器地址出错	指定了不能使用的寄存器的相对地址
0x03	寄存器数量出错	指定的寄存器号超出其存在的范围

2. 寄存器列表

记录仪内部寄存器可分为 3 种：参数寄存器、数据寄存器、状态寄存器。下表中寄存器长度是指寄存器的个数，数据类型分为 2 字节 UINT 和四字节 ULONG 型数据，寄

寄存器属性有只读 (R) 和可读写 (R/W) 两种。

2.1 参数寄存器

记录仪通用参数寄存器中存放产品的制造信息、通信设置、测量设置和存储设置，其中大部分参数是可设的 (寄存器属性为 R/W)，用户可根据需要修改配置；少部分为默认出厂设置值 (寄存器属性为 R)，用户不可配置；

寄存器名称	寄存器地址	寄存器长度	数据类型	属性	说明
设备序列号	0012	3	ULONG	R	6 字节整型, 12 位序列号
出厂日期	0015	2	ULONG	R	4 字节整型
版本号	0017	1	ULONG	R	2 字节整型, 设备版本号
通信地址	0018	1	UINT	R/W	地址可设置为 1 ~ 247 例: 修改地址为 247 寄存器配置值为: 00 F7
波特率	0019	1	UINT	R/W	2 字节整型, 波特率设置: 1-9600、2-19200、 3-38400、4-57600 默认值 1, 即 9600bps
校验位	0020	1	UINT	R/W	2 字节整型, 校验位设置: 0- 奇校验、1- 偶校验、 2- 无校验 (2 位停止位)、 3- 无校验 (1 位停止位); 默认值 3, 无校验、1 位停止位
密度	0022	2	ULONG	R/W	4 字节长整型, 被测液体密度, 单位为 kg/m^3 例: 配置液体密度为 1000 kg/m^3 寄存器配置值为: 00 00 03 E8
零点偏移	0024	2	ULONG	R/W	4 字节长整型, 负数按二进制补码存储, 单位为毫米 (mm) 例: 当测量零点比实际零点低 100mm 时候, 即 $Z_{\text{测量}} - Z_{\text{实际}} = -100\text{m}$ 寄存器配置值为: FF FF FF 9C 当测量零点比实际零点高 100mm 时候, 即 $Z_{\text{测量}} - Z_{\text{实际}} = 100\text{mm}$ 寄存器配置值为: 00 00 00 64

2.2 数据寄存器

记录仪每执行一次采集后, 会将水位、温度、水压、写入数据寄存器中, 用户可以根据寄存器地址使用 03H 功能码读取相应参数, 可以读取单个参数或同时多个参数读取。

寄存器名称	寄存器地址	寄存器长度	数据类型	属性	说明
水位	0001	2	ULONG	R	水位, 4 字节长整型, 单位毫米 (mm), 负数按二进制补码存储, 例: 00 00 03 E8 表示水位为 1000mm FF FF FF 9C 表示 -100mm
水温	0003	1	UINT	R	温度 ($^{\circ}\text{C}$), 2 字节整型, 寄存器数值为有符号数据, 实际温度为寄存器值除以 10 例: 00 6C 表示温度为 10.8°C FF 94 表示温度为 -10.8°C
水压	0004	2	ULONG	R	水压 (Pa), 4 字节长整型