

蠕动泵modbus协议 V1.48

惠州市联合众为科技有限公司

Modbus PC端测试工具 (modbus poll) 及协议文档, 见如下网址:

<https://www.modbustools.com/modbus.html>

一、 通讯概述

遵循modbus通信过程, 采用了MODBUS-RTU协议的命令子集, 使用读寄存器命令 (0x03)、写寄存器命令 (0x06)、同时写多个寄存器指令 (0x10)

- 1) 数据传输方式: 1位起始位, 8位数据位, 1位停止位, 无校验位。
- 2) 数据传输速率: 缺省波特率为115200
- 3) 地址: 0x01 ~ 0xFE, 缺省为0x01, 可配置。地址值为0或255表示广播地址。
- 4) 校验方式: CRC

二、 名词解释

- 1) 主机: 与蠕动泵进行通讯的设备, 可以是计算机, 也可以是其它嵌入式系统, 它在485总线上发起命令。
- 2) 从机: 响应主机命令的设备, 在此指蠕动泵的控制单元。它在收到主机的命令后, 根据命令做出响应。
- 3) 广播: 通过命令向所有连接到RS485总线上的从机发送命令。从机在接收到广播地址命令后只执行命令而不返回对此命令的响应数据。
- 4) 广播地址: 地址为0x00或255
- 5) 功能码: (1) 主机读取从机的数据, 功能码0x03(读) (2) 主机向从机写数据(单个寄存器, 2个字节), 功能码为0x06(写) (3) 主机向从机写数据(多个寄存器), 功能码为0x10(写)
- 6) 寄存器地址: 用于区分从机的每一个数据或功能, 从机收到此数据, 才知道要回复什么数据给主机, 或者要将数据写入到哪里。(一个寄存器, 占用2个字节, 如果不够用, 就用多个寄存器)

三、 主机读取从机的数据报文格式

主机发送报文格式: 从机地址(1字节) + 功能码(0x03=读取数据,1字节)+寄存器地址(2个字节)+寄存器地址对应的数据的长度(2个字节) +CRC1+CRC2 (CRC高字节在后,低字节在前)

从机回复报文格式: 从机地址(1字节) + 功能码(0x03=读取数据,1字节)+寄存器地址对应的数据的长度(1个字节) +寄存器数据+CRC1+CRC2 (CRC高字节在后,低字节在前)

例: 主机读取从机 (地址为0x01) 的波特率, 指令为: 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x02 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x03 = 功能码, 主机要读取从机数据

0x00 0x00 = 寄存器地址, 表示波特率。从机收到此数据, 就知道要回复波特率给主机。

0x00 0x02 = 波特率对应的数据长度为2个字 (4个字节)。

CRC1 CRC2 = CRC码 (计算出来的CRC码是2个字节, 高字节在后, 低字节在前)

从机回复: 0x01 0x03 0x04 0x00 0x00 0x25 0x80 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x03 = 功能码, 主机要读取从机数据

0x04 = 回复了4字节的数据

0x00 0x00 0x25 0x80 = 9600 表示波特率为9600

CRC1 CRC2 = CRC码 (计算出来的CRC码是2个字节, 高字节在后, 低字节在前)

如何一次读取多寄存器数据?

从某个寄存器地址开始, 读取连续多个寄存器的值 (要求地址连续)

例如: 将后面表格中的所有寄存器的值读回来, 发送读取指令: 0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x31 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x03 = 功能码, 主机要读取从机数据

0x00 0x00 = 寄存器地址, 表示波特率。

0x00 0x31 = 49 表示从波特率寄存器开始读, 一共读取49个字 (98个字节) 的数据。

CRC1 CRC2 = CRC码 (计算出来的CRC码是2个字节, 高字节在后, 低字节在前)

四、主机向从机写数据报文格式1（0x06指令，写单个寄存器【长度为1个字的】）

主机发送报文格式：从机地址(1字节) + 功能码(0x06=写数据,1字节)+寄存器地址(2个字节)+要写入的数据 +CRC1+CRC2（CRC高字节在后,低字节在前）

从机回复报文格式：从机地址(1字节) + 功能码(0x06=写数据,1字节)+寄存器数据字节数(2个字节)+寄存器数据 +CRC1+CRC2（CRC高字节在后,低字节在前）

例1: 主机写从机（地址为0x01）的电机转动方向，指令为： 0x01 0x06 0x00 0x06 0x00 0x01 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x06 = 功能码，主机向从机写数据

0x00 0x06 = 寄存器地址，表示电机转动方向

0x00 0x01 = 1，表示电机按逆时针方向转动

CRC1 CRC2 = CRC码（计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前）

从机回复： 0x01 0x06 0x00 0x06 0x00 0x01 CRC1 CRC2 ==>(回复的消息 和 发送的消息格式一样)

0x01 = 从机地址

0x06 = 功能码，主机向从机写数据

0x00 0x06 = 寄存器地址，表示电机转动方向

0x00 0x01 = 1，表示电机按逆时针方向转动

CRC1 CRC2 = CRC码（计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前）

Modbus 0x06指令扩展（非标准指令，如果您的设备（如PLC），仅支持标准指令，请使用0x10指令）：

(1) 写2个字长度的寄存器【标准0x06指令不支持】

例：主机写从机（地址为0x01）波特率，指令为： 0x01 0x06 0x00 0x00 0x00 0x00 0x25 0x80 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x06 = 功能码，主机向从机写数据

0x00 0x00 = 寄存器地址，表示波特率

0x00 0x00 0x25 0x80 = 9600 波特率对应的数据长度为2个字（4个字节）

CRC1 CRC2 = CRC码（计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前）

从机回复消息，与如上发送消息格式完全相同。但数据可能不同，例如：写入的数据，从机不支持，如波特写为0，那么回复的数据为当前使用的波特率。

(2) 如何用0x06指令一次写多个寄存器数据？【一次写多个寄存器数据，要求地址连续，中间不有隔一个或多个寄存地址，如果中间有只读寄存器，可随意传入数据】

例: 主机同时改从机寄存器：波特率、从机地址，指令为: 0x01 0x06 0x00 0x00 0x00 0x00 0x25 0x80 0xFF 0xFF 0x00 0x02 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x06 = 功能码，主机向从机写数据

0x00 0x00 = 寄存器地址，表示从这个地址开始写

0x00 0x00 0x25 0x80 = 9600 波特率(2个字，4字节)

0xFF 0xFF = 从机延时重启时间，表示不重启（因为这个寄存器在“波特率”与“从机地址”之间，因此必须加上它，不可跳过）

0x00 0x02 = 从机地址改为02

CRC1 CRC2 = CRC码（计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前）

从机回复消息，与如上发送消息格式完全相同。

五、主机向从机写数据报文格式2（0x10指令，写多个寄存器）

例: 主机同时改从机寄存器：波特率、从机地址，指令为: 0x01 0x10 0x00 0x00 0x00 0x04 0x08 0x00 0x00 0x25 0x80 0xFF 0xFF 0x00 0x02 CRC1 CRC2

0x01 = 从机地址

0x10 = 功能码，主机向从机写数据

0x00 0x00 = 寄存器地址，表示从这个地址开始写

0x00 0x04 = 要写的寄存器长度，单位：字(2字节)

0x08 = 后面的数据长度是8字节

0x00 0x00 0x25 0x80 = 9600 波特率(2个字，4字节)

0xFF 0xFF = 从机延时重启时间，表示不重启（因为这个寄存器在“波特率”与“从机地址”之间，因此必须加上它，不可跳过）

0x00 0x02 = 从机地址改为02

CRC1 CRC2 = CRC码（计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前）

从机回复消息：0x01 0x10 0x00 0x00 0x00 0x04 CRC1 CRC2
 0x01 = 从机地址
 0x10 = 功能码
 0x00 0x00 = 寄存器地址(起始地址)
 0x00 0x04 = 表示写了寄存器长度，单位：字(2字节)
 CRC1 CRC2 = CRC码 (计算出来的CRC码是2个字节，高字节在后，低字节在前)

六、数据校验

主机或从机可用CRC校验码来判别消息是否正确。由于总线上的电子噪声或其它干扰，信息在传输过程中可能发生错误，接收一方可使用CRC校验码判断接收到的消息是否正确，并放弃错误的消息，提高通信系统的安全性和可靠性。

MODBUS通信协议的CRC (冗余循环码) 包含2个字节，即16位二进制数。发送设备计算CRC码，放置于发送消息帧的尾部 (高字节在后，低字节在前)。接收消息的设备，将接收到的所有信息 (含CRC码) 重新计算CRC码，并判断CRC码是否为0，如果为0，表示接收的消息正确，否则表示消息有错误。

在进行CRC计算时，只用8个数据位，起始位和停止位不参与CRC计算，具体计算方法，参见如下代码：

```
u16 CRC_Cal(u8 * pData, u8 len)
{
    u16 n,i,crc=0xFFFF;
    for (n = 0; n < len; ++n)
    {
        crc = crc ^ pData[n];
        for (i = 0; i < 8; ++i)
        {
            if ((crc&1) == 1)
            {
                crc = crc >> 1;
                crc = crc ^ 0xA001;
            }
            else
                crc = crc >> 1;
        }
    }
    return crc;
}
```

七、主要步骤

从机中有不同的功能，也就是不同的模式 (见如下八中的寄存器10)，因此，使用步骤如下：

- (1) 主机发指令，让从机进入相应的模式
- (2) 设置该模式对应的参数 (也可提前设定好)
- (3) 主机发送电机运行状态 (寄存器地址11) 指令，启动或停止此模式对应的功能

八、寄存器说明

寄存器地址	参数名称	参数含义	参数长度 单位:字 (1字=2字节)	可读 /写	备注
0	波特率	主机与从机的485通信波特率,支持如下波特率: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200	2	读+写	(1)默认值115200, 断电有记忆。写入后, 从机重启后生效。 如果不记得了, 就一个一个地试一试。还可以恢复出厂设置, 详见表格最后一项。 (2) 数据位为8位, 不可更改 (3) 停止位为1位, 不可更改 (4) 无奇偶校验
2	从机延时重启时间	从机延时 (单位秒) 时间 0x0000=立即重启 0xFFFF=取消延时重启, 默认值。	1	读+写	(1)断电无记忆, 立即重起, 则不回复。 (2)读取时, 回复还剩余多少秒, 重启。
3	从机地址	0x00及0xFF=广播地址 0x01-0xFE=从机地址 其它为无效值	1	读+写	广播消息, 从机会处理, 但不回复 注意不能有两个相同地址的从机。万一出现了, 还可以恢复出厂设置, 详见表格最后一项。

4	泵内管型号	0x00=化学管3.2x6.4 0x01=氟胶管3.2x6.4 0x02=BPT管4.8x8.0 0x03=BPT管3.2x6.4 0x04=硅胶管3.2x6.4 0x05=硅胶管5.0x8.0 0x06=硅胶管6.4x9.6 0x07=硅胶管0.4x3.0 0x08=硅胶管3.0x5.0 0x09=BPT管1.0x3.2 0x0A=BPT管2.5x4.5 0x0B=硅胶管子4.8x9.6 0x0C=硅胶管7.9x12.7 0x0D=硅胶管9.6x14.4 0x0E=BPT管6.4x11.2 0x0F=BPT管9.6x14.4 0x10=化学管6.4x11.2 0x11=化学管9.6x14.4	1	读+写	1.断电有记忆 2.建议在校准时, 设置此参数。只有经过了完整的校准过程, 在输入实际输出体积时, 会将此数据及相关校准的参数一并写入EEPROM。 3.当更改后, 要重新校准, 否则速度等相关参数是不准确的 4. 泵的型号 (见后面的寄存器) 及匹配的管子 0=微型三滚轮泵: 暂不支持 1=小流速6滚轮泵 支持管子 0x07-0x0A 2=小流速3滚轮泵: 支持管子 0x07-0x0A 3=高流速3滚轮泵: 支持管子 0x00-0x06 4=高流速6滚轮泵: 支持管子 0x00、0x01、0x03、0x04
5	电机最高转速	高流速蠕动泵: 5000=500.0RPM 低流速蠕动泵: 3000=300.0RPM 易换管大流速蠕动泵: 6000=600.0RPM 易换管大流速蠕动泵, 6滚轮时, 采用内径9.6的管子时, 最高为3000=300.0RPM	1	只读	
6	电机转动方向	0x0000=顺时针方向 0x0001=逆时针方向	1	读+写	1.断电有记忆 2.默认逆时针方向 3.在调速/调转速模式下, 电机运转时, 也可以改变电机转动方向; 其它模式下, 必须在电机停止时, 才会生效。
7	电机驱动器温度	200-参数数值=温度 (单位: 摄氏度)	1	只读	
8	回吸圈数	0-999=即0-99.9圈	1	读+写	1.断电有记忆 2.默认0 3.除校准外,其余模式下,电机停止后,立即按反方向转动的圈数 4.正在回吸时, 设置无效
9	定时时间单位	0x0000=0.1秒 定时时间/输出时间范围0.1秒-999时59分59.9秒	1	只读	从此版本开始, 不再设定, 默认为0.1S
10	从机模式状态	0x0000 = A模式: 调转速 (电机转速) 0x0001 = B模式: 调速(单位ml/min) 0x0002 = C模式: 定量模式 0x0003 = 转动角度 (新增加) 0x0004 = D模式: 定时定量 0x0005 = E模式: 定时定时 0x0006 = F模式: 校准 如果是没有如上新增加模式, D=3, E=4, F=5	1	读+写	1.断电有记忆 2.切换模式时, 电机停止 说明: (1) 调转速: 调节电机的转速(rpm), 单位0.1rpm (2) 调速: 显示每个转速对应的速度(ml/min), 并可调节 (3) 定量模式: 以校准转速对应的速度输出指定体积的液体 (4) 定时定量: 例如: 每隔5秒, 输出7ml, 输出6次后结束 (5) 定时定时: 例如: 每隔5秒, 以10ml/min的速度(见调速), 输出7秒钟, 输出6次后结束 (6) 校准步骤: (只有经过校准, 才能准确定量输出, 及显示较为准确的速度) 1) 指定电机转速, 及泵输出体积后, 开始启动电机输出 2) 用量筒测量泵实际输出的体积 3) 将实际输出体积写入到从机泵中
11	电机运行状态	0x0000=电机停止 -- 可写 0x0001=电机运行 -- 可写 0x0002=回吸 -- 只读 0x0003=倒计时 -- 只读 0x0004=暂停 -- 只读	1	读+写	1.在调速/调转速模式下, 电机立即响应写入 (电机运行或停止) 2.在定量模式下: 2.1 在定量输出过程中, 可让电机停止 2.2 在电机停止时,可让电机开始定量输出,输出完成自动停止 3.在定时定时, 定时定时模式下: 3.1写入停止指令表示暂停, 电机是停止的。 3.2写入运行指令开始执行。此时电机可能是停止的, 是在计时 4.在校准模式下, 响应电机停止指令 (当次校准无效); 电机运行指令表示开始校准
12	A模式电机转速	数值放大10倍 范围: 0x0001-0x1388 (0.1-500.0 rpm) 不同型号其最高转速不同 易装管大流速蠕动泵: 0.1-600.0RPM	1	读+写	1.电机转速变化时, 有加速或减速过程。例如: 电机在100rpm时, 写入500rpm, 则电机需要一个加速过程。 2.电机从0rpm加速到500rpm需要1.3秒钟左右。 3.断电有记忆

13	B模式输出速度	精确到小数点后3位，因此速度值放大1000倍	2	读+写	1.速度变化时，有加速或减速过程。例如：100ml/min时，写入500ml/min，则电机需要一个加速过程。 2.断电有记忆 3.此参数只在 B模式 （调速）生效，在其它模式下，也可更改此值 4.速度不是完全连续的，因此，只能找到相近的一个速度。例如：设为50ml/min，可能找到的是49.99ml/min
15	从机泵最大输出最大速度	速度值放大1000倍（同上）	2	只读	
17	C模式定量输出体积	体积范围：0.01-9999.99ml 数值放大100倍，即1-999999 易装管大流速蠕动泵：0.01ML-999升999.99ML	2	读+写	1.断电有记忆 2.在定量模式下，如果正在定量输出，写入无效。 3.在定量输出过程中写入，会中止输出
19	D模式输出时间间隔	输出间隔时间，参见“定时时间单位” 在定时倒计时过程中，回复的是剩余时间 例：间隔10S，在计时1秒后，回复的是9秒	2	读+写	1.断电有记忆 2.在D模式下，如果正在输出或定时，写入会中止输出或定时。 3.定量是以校准对应的转速输出
21	D模式输出体积	单次定量输出体积，见“C模式定量输出体积”	2	读+写	
23	D模式输出次数	0x0000=无限次数 最大次数为9999次	1	读+写	
24	E模式输出速度	输出速度，见“B模式输出速度”	2	读+写	
26	E模式输出速度对应的转速	转速，见A模式RPM	1	读+写	1.断电有记忆
27	E模式输出间隔时间	输出间隔时间，参见“定时时间单位”	2	读+写	2.在E模式下，如果正在输出或定时，写入会中止输出或定时。
29	E模式输出时间	输出时间，参见“定时时间单位”	2	读+写	3.如果设定的速度值，没有对应的转速，则会找到与之最接近的那个速度。
31	E模式输出次数	0x0000=无限次数 最大次数为9999次	1	读+写	
32	F模式校准转速	参见“A模式电机转速”	1	读+写	1.断电有记忆
33	F模式校准输出体积		1	读+写	2.要先设定好“泵内管型号” 3.在F模式下，如果泵正在输出，写入无效 4.如果不在F模式下，输入“F模式实际输出体积”无效 5.在正确输入“F模式实际输出体积”后，自动跳到C模式
34	F模式实际输出体积	0.01-99.99（单位ml）放大100倍，1-9999 易换管大流速蠕动泵：最大是500.00ML	1	读+写	说明：如果泵正在校准输出，则返回剩余待输出体积。例如：设定0x001B为50.00ML，如果正在校准，已经输出1ML，则返回49.00ML，当输出完成时，则返回50.00ML。
35	F模式校准速度（与校准转速对应）	放大1000倍，即保持小数点后3位	2	只读	定量时采用此速度
37	F模式是否允许输入“实际输出体积”	0x00=不允许 0x01=允许	1	只读	1.为防止不小心改变数值，导致定量不准，加入此消息 2.只有真实进行了定量操作，且中间无打断，没有改变校准参数(见以上F模式可写参数)，才允许输入“实际输出体积”， 3.只有在输入“实际输出体积”后，才会将校准相关参数存储下来（掉电有记忆），否则重新上电后，相关参数会丢失（目的是保护上次的校准数据）
38	C和D模式当次定量已经输出体积	精确到小数点后2位（单位ml），放大100倍	2	只读	1.断电无记忆 2.如果当前不在C和D模式，返回0 3.当改变待输出体积时，会清零 4.如果在输出的过程中暂停，重新开始输出时，只计算重新输出的体积。
40	风扇档位	0-9	1	读+写	0=关闭风扇
41	睡眠时间	0-99分钟 0xFF=已经睡眠 0x00=关闭睡眠	1	读+写	
42	上电启动	0x00=不启动 0x01=启动	1	读+写	
43	泵的类型	0=微型三滚轮泵 1=小流速6滚轮泵 2=小流速3滚轮泵 3=高流速3滚轮泵 4=高流速6滚轮泵 5=易换管大流速3滚轮蠕动泵 6=易换管大流速6滚轮蠕动泵	1	读+写	一般不要改，由厂家设定好，否则可能导致相关参数错误。

44	转动角度 (圈数)	发送的数据为64的整数倍, 64表示千分之一圈 最大值为639999936, 即9999.999圈	2	读+写	转动一圈分为 6400步, 即: 6400个脉冲 千分之一圈为6.4个脉冲, 因此, 将数值放大10倍, 即64表示千分之一圈
46	转动角度 - 已经输出的脉冲数	同上, 放大了10倍。即: 10表示1个脉冲	2	只读	
48	转动角度 - 转速	转动角度时, 采用的转速。参见A模式转速	1	读+写	
65535	通知所有泵, 恢复出厂设置 发送此指令后, 需要断电重启	参数值必须为0xEE, 0xEE 1. 波特率恢复为115200 2. 泵地址恢复为出厂设置, 例: 一台6头的泵, ID从1到6, 恢复出厂设置时, 每一个泵会恢复到出厂时的ID, 即1到6.	1	只写	具体发送指令如下: 0x00 0x06 0xFF 0xFF 0xEE 0xEE CRC1 CRC2 0x00 = 广播通知所有泵 0x06 = 写指令 0xFF 0xFF = 恢复出厂设置的寄存器ID 0xEE 0xEE = 特殊指令, 无特别含义 CRC1 CRC2 = CRC码 (计算出来的CRC码是2个字节, 高字节在后, 低字节在前)