

## 通讯协议

### B.1 ModBus RTU 通信协议实现

机房空调机控制器支持 ModBus RTU 通信协议（ModBus 是 Modicon 公司的注册商标），通信协议详细地描述了控制器的输入和输出命令、信息和数据，以便第三方使用和开发。

### B.2 物理接口

连接上位机的通信口采用工业标准串行 RS485 通讯口。数据传输方式为异步方式，起始位 1 位，数据位 8 位，停止位 1 位，无校验，数据传输缺省速率为 9600b/s。

### B.3 数据字节格式描述

ModBus RTU 采用主从式结构，信息和数据在上位机（主机）和控制器之间有效地传递，允许上位机访问空调控制器的相关数据以及发送控制命令。

通讯主要流程如图 B.1 所示：

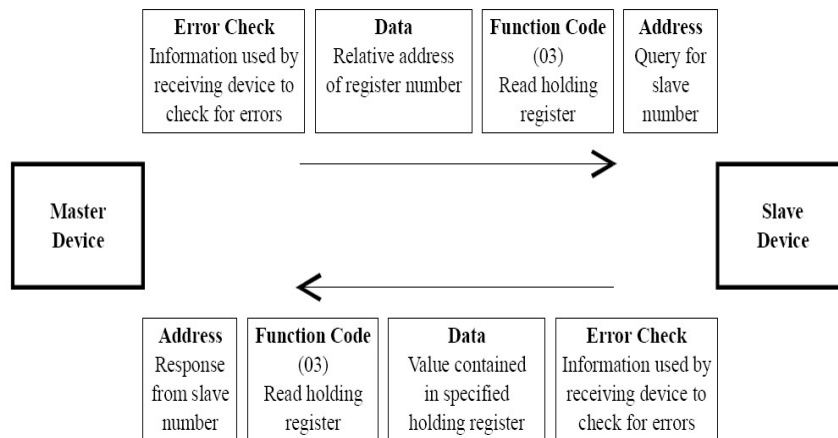


图 B.1 通讯主要流程图

每个数据帧组成如表 B.1（RTU 模式）。

表B.1 数据帧组成

地址码	功能码	数据信息	CRC 校验
8 位	8 位	N*8 位	16 位

#### B.3.1 地址码（设备号）

地址码（设备号）为通讯传送的第一个字节。这个字节表明由用户设定设备号的从机将接收由主机发送来的信息。并且每个从机都具有唯一的设备号，并且响应回送均以各自的设备号开始。主机发送的设备号表明将发送到的从机地址，而从机发送的设备号表明回送的从机地址。地址 0 为广播地址，所有从机均接收，但不回送应答信息。

#### B.3.2 功能码

功能码是每次数据帧传送的第二个字节，ModBus 通讯协议可定义的功能码为 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24。机房空调机控制器仅用到其中的 03H 和 06H 功能码。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机应执行什么动作。作为从机响应，

从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，并表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。见表 B.2。

表B.2 机房空调机制器用到的ModBus功能码

序号	功能码	定义	说明
1	03H	Read Holding Registers	读取保持寄存器数值
2	06H	Preset Single Register	改写一个保持寄存器值

### B.3.3 数据区

数据区包括需要由从机返回何种信息或执行什么动作。这些信息可以是数据、参考地址等。

### B.3.4 错误校验码（16 位CRC 校验）

主机或从机可用校验码进行判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中有时会发生错误，错误校验码（CRC）可以检验主机或从机在通讯数据传送过程中的信息是否有误，错误的信息可以放弃（无论是发送还是接收），这样增加了系统的安全和效率。

ModBus 通讯协议的 CRC（冗余循环码）包含 2 个字节，即 16 位二进制数。CRC 码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部（CRC 高字节在前）。接收信息的设备（从机）再重新计算接收到信息的 CRC，比较计算得到的 CRC 是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错。

$$16 \text{ 位 CRC 校验。 } CRC-16 = x^{16} + x^{12} + x^5 + x^0$$

计算步骤为：

- 预置 16 位寄存器为十六进制 FFFF（即全为 1），称此寄存器为 CRC 寄存器；
- 把第一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
- 把寄存器的内容右移一位(朝低位)，用 0 填补最高位，检查最低位（注意：这时的最低位指移位前的最低位，不是移位后的最低位）；
- 如果最低位为 0：重复第 3 步(再次移位)，如果最低位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001H（101000000000001B）进行异或；
- 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；
- 重复步骤 2 到步骤 5，进行下一个 8 位数据的处理；
- 最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码。

### B.3.5 命令报文格式

**B.3.5.1** 功能码“03H”能够访问所有输入寄存器，主要用于读取设备的参数。

发送格式：

地址	功能码	起始地址		数据个数		CRC	
01	03	高位	低位	高位	低位	高位	低位

返回格式:

地址	功能码	字节个数	数据	CRC	
01	03	N	数据 (8 位) 1..N	高位	低位

通信数据举例: 读本机温度 (地址为 01)

命令数据: 01 03 01 8A 00 01 A4 1C

返回数据: 01 03 02 00 AD 79 F9

**B.3.5.2** 功能码“06H”能修改一个寄存器, 本协议中主要用于设置一个可变的参数。

发送格式:

地址	功能码	地址		数据		CRC	
01	06	高位	低位	高位	低位	高位	低位

返回格式:

地址	功能码	地址		数据		CRC	
01	06	高位	低位	高位	低位	高位	低位

通信数据举例: 关机命令 (地址为 01):

命令数据: 01 06 02 46 00 00 69 A7

返回数据: 01 06 02 46 00 00 69 A7

开机命令 (地址为 01):

命令数据: 01 06 02 46 00 01 A8 67

返回数据: 01 06 02 46 00 01 A8 67

设置控制温度 (地址为 01): 控制温度为 24.8°C

命令数据: 01 06 01 00 00 F8 89 B4

返回数据: 01 06 01 00 00 F8 89 B4

### B.3.6 常用通讯地址列表

#### (1) 时钟读写

地址	描述	数据类型	范围
205H	时钟 秒	HEX	00~59
204H	时钟 分	HEX	00~59
203H	时钟 时	HEX	00~23
202H	时钟 日	HEX	01~31
201H	时钟 月	HEX	01~12
200H	时钟 年	HEX	00~99

#### (2) 主控板上状态报警

地址	描述	报警状态值
156H	湿度高限报警	1
158H	温度高限报警	1
15EH	电压高限报警	1

159H	湿度低限报警	1
157H	温度低限报警	1
15FH	电压低限报警	1
160H	风机报警	1
152H	空气流量低报警	1
15AH	压缩机高压报警	1
15CH	压缩机低压报警	1
166H	加湿器报警	1
161H	加热器报警	1
162H	火灾报警	1

## (3) 开关量部件运行状态

地址	描述	运行时状态值
189H	风机	1
181H	压缩机	1
187H	加湿器	1
183H	加热器	1
193H	除湿器	1

## (4) 温度、湿度数据表（温度、湿度读出、写入值均为实际值\*10）

地址	描述
18AH	本机温度
18CH	本机湿度

## (5) 开关、控制模式

地址	描述
246H	开关机控制 00: 关机 01: 开机 *
247H	当前机组状态 00: 关机 01: 开机
248H	分属开关机状态 (0:关机 1:开机) Bit0: 本地开关机 Bit1: 告警开关机 Bit2: 遥控开关机 Bit3: 定时开关机 Bit4: 远程开关机

## (6) 常用参数设定（温度、湿度读出、写入值均为实际值\*10）

地址	描述	范围	缺省值	单位
100H	温度设定点	10~30	22	°C
111H	主温度高限	15~37	30	°C
112H	主温度低限	7~30	15	°C
101H	湿度设定点	30~80	50	%

---

113H	主湿度高限	50~90	70	%
114H	主湿度低限	20~50	30	%