

厦门科华恒盛股份有限公司	文档编号	文档版本	文档密级
共 17 页		A/4	保密

KHNA-X 系列列间空调通信协议 Modbus 协议

Revision Record 修订记录

Date 日期	Revision Version 修订版本	Software Version 软件版本	Change Description 修改描述	Author 作者
20151111	A/0	05120189 -低于 V210	新归档	
20151112	A/1	05120189 -V210	增加外扩温湿度, 7#风机	
20151113	A/2	05120189 -V220	增加除湿、制冷、加热状态	
20160104	A/3	05120189 -V240	增加进出水温度、回出风湿度、冷热通道压差、水阀状态; 压差设定、压差灵敏度设定参数; 异常掉电、进出水温感故障、回出风湿感故障、电源故障...等告警状态	
20160509	A/4	05120189 -V250	增加出风高温告警, 出风低温告警	

目 录

1 说明.....	4
2 专用术语.....	4
3 物理接口.....	4
3.1 串行通信口电气标准.....	4
3.2 信息传输方式.....	4
3.3 数据传输速率.....	5
4 物理层通信方式.....	5
4.1 基本过程.....	5
5 应用层命令类型及格式.....	5
5.1 信息帧格式.....	6
5.2 功能码.....	6
5.3 读命令格式.....	6
5.4 写单个寄存器命令格式.....	7
5.5 写多个寄存器命令格式.....	7
5.6 错误码定义.....	8
6 CRC 校验算法.....	9
6.1 CRC 算法.....	9
7 寄存器列表.....	10

空调与上位机Modbus通信协议

1 说明

本协议描述了空调与其专用上位机监控模块进行命令控制和数据交换的协议。

《协议》中规定的功能主要有：

- 1) 上位机通过发读取命令获取空调的相关信息；
- 2) 上位机通过发写命令设置相关参数和动作控制；

通讯过程以上位机为主节点，通过一问一答的方式进行信息交互；从节点中的各种信息和参数均以目标寄存器作为存储地址，主节点通过访问寄存器的方式完成读写命令。本协议支持一个主节点、多个从节点组网，从节点以地址来区分，地址设置范围为1-128,不同的从节点对应不同的地址，不能有相同地址的从节点挂在同一条通讯总线上。

2 专用术语

主节点：后台监控系统。

从节点：空调设备控制器。

RS485：一种串行通讯标准，可支持半双工串行近程通讯；

读命令：由主节点发向从节点，使从节点返回对应的寄存器的内容；

写命令：由主节点打包相关参数，发向从节点，完成对应参数的设置；

寄存器地址：从节点的每个信号和参数均对应一个2字节的地址，主节点获取相关信息或设置相关参数均是以访问这些寄存器的方式来完成，这个地址就称为寄存器。

3 物理接口

3.1 串行通信口电气标准

从节点以RS485方式通过串口与主节点通讯。

3.2 信息传输方式

通讯传输采用异步方式，并以字节帧(数据帧)为单位。在主节点和从节点之间传递的每一个数

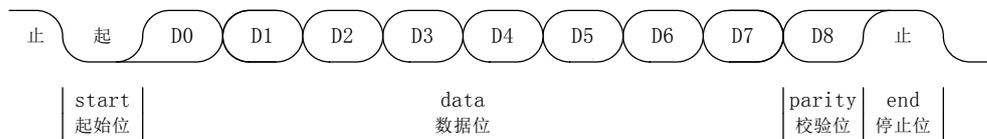
据帧都是11位的串行数据流。

数据帧格式：

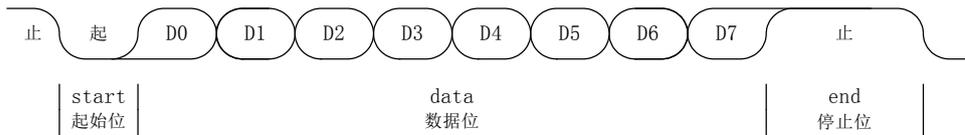
起始位	1位
数据位	8位(低位在前、高位在后)
奇偶校验位	无：本协议不采用奇偶校验位；
停止位	1位（即实际的奇偶校验位强制为高电平）

参考：

有校验位的时序图：



无校验位的时序图：



3.3 数据

传输速率

缺省波特率使用9600bps

4 物理层通信方式

4.1 基本过程

从节点上电或复位，稳定运行后，即可响应主节点的读写命令；当从接点接收到相关命令后，正常情况下返回主节点所需的信息，异常情况返回具体错误类型对应的错误码。

5 应用层命令类型及格式

当通讯命令发送至仪器时，符合相应的地址码的设备接收通讯命令，读取信息，如果没有出错，

则执行相应的任务；然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码(CRC)。如果出错就不发送任何信息。

5.1 信息帧格式

START	ADDR	CMD	DATA	CRC	END
起始	地址码	功能码	数据	错误校验	结束
延时 (>=3.5 个字符的时间)	1 字节 8 位	1 字节 8 位	N 字节 N×8 位	2 字节 16 位	延时 (>=3.5 个字符的时间)

注1：最大帧长不大于255个字节；

注2：CRC校验码低字节在前，高字节在后；

5.2 功能码

功能码（CMD）是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。ModBus通讯规约定义功能码为1~127(01H~7FH)。本协议利用其中的一部分功能码。作为主节点请求发送，通过功能码告诉从节点执行什么动作。作为从节点响应，从节点发送的功能码与主节点发送来的功能码一样，并表明从节点已响应主节点进行操作。如果从节点发送的功能码的最高位是1(功能码>127)，则表明从节点没有响应或出错。

命令编码	含义	备注
0x03	读命令	支持单个和多个寄存器连续读取
0x10	写多个寄存器命令	支持多个寄存器连续写动作
0x06	写单个寄存器命令	支持单个寄存器连续写动作

5.3 读命令格式

注3：MSB表示高字节；LSB表示低字节。

注4：每个寄存器存放两个字节；对寄存器数据类型为一个字节的数据，要求存放在低字节（LSB）。

主节点发送帧格式：

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器起始地址		寄存器个数 n		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	...	L+1	L+2	L+3	L+4
字段定义	ADDR	CMD	Length	MSB	LSB	MSB	LSB	...	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	发送字节数 $L=n*2$	第一个寄存器的值		第二个寄存器的值		...	最后一个寄存器的值		CRC 校验	

从节点异常应答格式:

序号	0	1	2	3	4	
字段定义	ADDR	CMD + 128		ErrCode	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128		Error Code	CRC 校验	

5.4 写单个寄存器命令格式

主节点发送帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器地址		数据		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	寄存器地址		数据		CRC 校验	

从节点异常应答格式:

序号	0	1	2	3	4	
字段定义	ADDR	CMD +128		ErrCode	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128		Error Code	CRC 校验	

5.5 写多个寄存器命令格式

主节点发送帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	L+5	L+6	L+7	L+8
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	Length	MSB	LSB	MSB	LSB	...	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	起始寄存器地址		寄存器数 n		发送字节数 $L = n*2$	第一个寄存器的值		第二个寄存器的值		...	最后一个寄存器的值		CRC 校验	

从节点正常应答帧格式:

序号	0	1	2	3	4	5	6	7
字段定义	ADDR	CMD	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型	起始寄存器地址	寄存器个数		CRC 校验		

从节点异常应答格式:

序号	0	1	2	3	4
字段定义	ADDR	CMD +128	ErrCode	LSB	MSB
解释	控制器地址	命令类型 +128	Error Code	CRC 校验	

说明: CRC校验范围为CRC字段前所有字节的校验。

5.6 错误码定义

当从节点设备向主节点设备发送请求时, 从节点希望一个正常响应。从主节点询问中出现下列四种可能事件之一:

- 1) 如果从节点设备接收到无通信错误的请求, 并且可以正常地处理询问, 那么从节点设备将返回一个正常响应;
- 2) 如果由于通信错误, 从节点没有接收到请求, 那么不能返回响应。主节点程序将最终处理请求的超时状态;
- 3) 如果从节点接收到请求, 但是检测到一个通信错误 (奇偶校验、LRC、CRC、...), 那么不能返回响应。主节点程序将最终处理请求的超时状态;
- 4) 如果从节点接收到无通信错误的请求, 但不能处理这个请求 (例如, 如果请求读一个不存在的输出或寄存器), 从节点将返回一个异常响应, 通知用户错误的本质特性;

异常响应报文有两个与正常响应不同的域:

功能码域: 在正常响应中, 从节点利用响应功能码域来应答最初请求的功能码。所有功能码的最高有效位 (MSB) 都为0 (它们的值都低于128)。在异常响应中, 从节点设置功能码的MSB为1。这使得异常响应中的功能码值比正常响应中的功能码值高128。

通过设置功能码的MSB, 主节点的应用程序能够识别异常响应, 并且能够检测异常码的数据域。

数据域: 在正常响应中, 从节点可以返回数据域中数据或统计表 (请求中要求的任何报文)。在异常响应中, 从节点返回数据域中的异常码。这就定义了产生异常的从节点状态。

MODBUS 异常码:

异常码名称	说 明
-------	-----

01 非法功能码	对于从节点来说，询问中接收到的功能码是不可允许的操作。这也许是因为功能码仅仅适用于新设备而在被选单元中是不可实现的。同时，还指出从节点在错误状态中处理这种请求，例如：因为它是未配置的，并且要求返回寄存器值。
02 非法数据地址	对于从节点来说，询问中接收到的数据地址是不可允许的地址。特别是，参考号和传输长度的组合是无效的。对于带有100个寄存器的控制器来说，带有偏移量96和长度4的请求会成功，带有偏移量96和长度5的请求将产生异常码02。
03 非法数据值	对于从节点来说，询问中包括的值是不可允许的值。这个值指示了组合请求剩余结构中的故障，例如：隐含长度是不正确的。并不意味着，因为MODBUS协议不知道任何特殊寄存器的任何特殊值的重要意义，寄存器中被提交存储的数据项有一个应用程序期望之外的值。

6 CRC 校验算法

6.1 CRC 算法

```

unsigned short count_CRC(unsigned char *addr, int num)
{
    unsigned short CRC = 0xFFFF;
    int i;
    while (num--)
    {
        CRC ^= *addr++;
        for (i = 0; i < 8; i++)
        {
            CRC >>= 1;
            if (CRC & 1)
            {
                CRC ^= 0xA001;
            }
        }
    }
}
    
```

```

    }
}
}
return CRC;
}

```

7 寄存器列表

约定：

- 1、每个寄存器存放两个字节。
- 2、数据传输方式：高字节在前，低字节在后

序号	数据	单位	寄存器地址	属性 (读/写)	变比	备注
版本信息						
1	软件版本		0x0001	只读	x1	
2	保留		0x0002~0x00FF		x1	
传感器状态（传感器失效或没有选配上送值为：0x7FFF）						
1	1#回风温度	℃	0x0100	只读	x 10	
2	2#回风温度	℃	0x0101	只读	x 10	
3	3#回风温度	℃	0x0102	只读	x 10	
4	拉远回风	℃	0x0103	只读	x 10	
5	保留		0x0104			
6	1#出风温度	℃	0x0105	只读	x 10	
7	2#出风温度	℃	0x0106	只读	x 10	
8	3#出风温度	℃	0x0107	只读	x 10	
9	保留		0x0108			
10	1#盘管进水温度	℃	0x0109	只读	x 10	
11	1#盘管出水温度	℃	0x010A	只读	x 10	
12	保留		0x010B~0x010C			

13	1#回风湿度	%	0x010D	只读	x 10	
14	1#出风湿度	%	0x010E	只读	x 10	
15	3#回风湿度	%	0x010F	只读	x 10	
16	保留		0x0110~0x0126			
17	冷热通道压差	Pa	0x0127	只读	x 10	
18	保留		0x0128~0x0129			
19	1#外扩温度	℃	0x012A	只读	x 10	
20	2#外扩温度	℃	0x012B	只读	x 10	
21	3#外扩温度	℃	0x012C	只读	x 10	
22	4#外扩温度	℃	0x012D	只读	x 10	
23	5#外扩温度	℃	0x012E	只读	x 10	
24	6#外扩温度	℃	0x012F	只读	x 10	
25	7#外扩温度	℃	0x0130	只读	x 10	
26	8#外扩温度	℃	0x0131	只读	x 10	
27	9#外扩温度	℃	0x0132	只读	x 10	
28	10#外扩温度	℃	0x0133	只读	x 10	
29	11#外扩温度	℃	0x0134	只读	x 10	
30	12#外扩温度	℃	0x0135	只读	x 10	
31	13#外扩温度	℃	0x0136	只读	x 10	
32	14#外扩温度	℃	0x0137	只读	x 10	
33	15#外扩温度	℃	0x0138	只读	x 10	
34	16#外扩温度	℃	0x0139	只读	x 10	
35	17#外扩温度	℃	0x013A	只读	x 10	
36	18#外扩温度	℃	0x013B	只读	x 10	
37	1#外扩湿度	%	0x013C	只读	x 10	
38	2#外扩湿度	%	0x013D	只读	x 10	
39	3#外扩湿度	%	0x013E	只读	x 10	
40	4#外扩湿度	%	0x013F	只读	x 10	
41	5#外扩湿度	%	0x0140	只读	x 10	

42	6#外扩湿度	%	0x0141	只读	x 10	
43	7#外扩湿度	%	0x0142	只读	x 10	
44	8#外扩湿度	%	0x0143	只读	x 10	
45	9#外扩湿度	%	0x0144	只读	x 10	
46	10#外扩湿度	%	0x0145	只读	x 10	
47	11#外扩湿度	%	0x0146	只读	x 10	
48	12#外扩湿度	%	0x0147	只读	x 10	
49	13#外扩湿度	%	0x0148	只读	x 10	
50	14#外扩湿度	%	0x0149	只读	x 10	
51	15#外扩湿度	%	0x014A	只读	x 10	
52	16#外扩湿度	%	0x014B	只读	x 10	
53	17#外扩湿度	%	0x014C	只读	x 10	
54	18#外扩湿度	%	0x014D	只读	x 10	
55	2#出风湿度	%	0x014E	只读	x 10	
56	3#出风湿度	%	0x014F	只读	x 10	
57	2#回风湿度	%	0x0150	只读	x 10	
58	保留		0x0151~0x01FF			
运行状态						
1	内风机		0x0200	只读	x1	0关闭 1开启
2	压缩机		0x0201	只读	x1	0关闭 1开启
3	保留		0x0202	只读	x1	0关闭 1开启
4	1#电加热		0x0203	只读	x1	0关闭 1开启
5	2#电加热		0x0204	只读	x1	0关闭 1开启
6	保留		0x0205			
7	加湿		0x0206	只读	x1	0关闭 1开启

8	外风机		0x0207	只读	x1	0关闭 1 开启
9	保留		0x0208			
10	1#水阀		0x0209	只读	x1	0关闭 1 开启
11	保留		0x020A~0x0213			
12	系统开关机状态		0x0214	只读	x1	0关闭 1 开启
13	保留		0x0215~0x0218			
14	制冷		0x0219	只读	x1	0关闭 1 开启
15	加热		0x021A	只读	x1	0关闭 1 开启
16	除湿		0x021B	只读	x1	0关闭 1 开启
17	保留		0x021C~0x02FF			
参数设定						
1	温度设定点	℃	0x0300	读/写	x10	7~40℃
2	温度灵敏度	℃	0x0301	读/写	x10	1~10℃
3	湿度设定点	%	0x0302	读/写	x10	10~90%
4	湿度灵敏度	%	0x0303	读/写	x10	3~20%
5	高温告警点	℃	0x0304	读/写	x10	20~70℃
6	低温告警点	℃	0x0305	读/写	x10	-20~20℃
7	高湿告警点	%	0x0306	读/写	x10	50~90%
8	低湿告警点	%	0x0307	读/写	x10	10~60%
9	压差设定点	Pa	0x0308	读/写	x10	2~100
10	压差灵敏度	Pa	0x0309	读/写	x10	2~50
11			0x030A~0x030D			
12	出风高温告警点	℃	0x030E	读/写	x10	20~70
13	出风低温告警点	℃	0x030F	读/写	x10	-20~20
14	保留		0x0310~0x03FF			

遥控参数						
1	监控开关机		0x0400	读/写		0x15 开机 0x17 关机
2	保留		0x0401~0x04FF			
告警状态（0X00 正常 0X01 告警 0X20 无此告警）						
1	回风高温告警		0x0500	只读	x1	
2	回风低温告警		0x0501	只读	x1	
3	回风高湿告警		0x0502	只读	x1	
4	回风低湿告警		0x0503	只读	x1	
5	1#回风温感故障		0x0504	只读	x1	
6	2#回风温感故障		0x0505	只读	x1	
7	3#回风温感故障		0x0506	只读	x1	
8	1#出风温感故障		0x0507	只读	x1	
9	2#出风温感故障		0x0508	只读	x1	
10	3#出风温感故障		0x0509	只读	x1	
11	回风湿感故障		0x050A	只读	x1	
12	滤网压差传感器故障		0x050B	只读	x1	
13	1#内风机故障		0x050C	只读	x1	
14	2#内风机故障		0x050D	只读	x1	
15	3#内风机故障		0x050E	只读	x1	
16	4#内风机故障		0x050F	只读	x1	
17	5#内风机故障		0x0510	只读	x1	
18	6#内风机故障		0x0511	只读	x1	
19	1#电源故障		0x0512	只读	x1	
20	2#电源故障		0x0513	只读	x1	
21	1#水阀故障		0x0514	只读	x1	
22	保留		0x0515~0x0516			
23	滤网堵塞告警		0x0517	只读	x1	
24	保留		0x0518~0x0519			

25	电极加湿电流过小		0x051A	只读	x1	
26	电极加湿电流过大		0x051B	只读	x1	
27	电极加湿水位过高		0x051C	只读	x1	
28	地板溢水		0x051D	只读	x1	
29	电源电压过高		0x051E	只读	x1	
30	电源电压过低		0x051F	只读	x1	
31	保留		0x0520~0x0522			
32	冷凝水位过高		0x0523	只读	x1	
33	加湿桶维护时间到		0x0524	只读	x1	
34	保留		0x0525~0x0528	只读	x1	
35	系统高压		0x0529	只读	x1	
36	系统低压		0x052A	只读	x1	
37	保留		0x052B~0x052C			
38	系统高压锁定		0x052D	只读	x1	
39	保留		0x052E			
40	系统低压锁定		0x052F	只读	x1	
41	保留		0x0530			
42	系统排气温度保护		0x0531	只读	x1	
43	保留		0x0532			
44	系统排气温度锁定		0x0533	只读	x1	
45	保留		0x0534			
46	盘管防冻保护		0x0535	只读	x1	
47	保留		0x0536			
48	制冷系统异常		0x0537	只读	x1	
49	保留		0x0538			
50	系统短周期报警		0x0539	只读	x1	
51	保留		0x053A~0x0549			
52	烟感告警		0x054A	只读	x1	
53	冷凝温感失效		0x054B	只读	x1	

54	保留		0x054C			
55	吸气温感失效		0x054D	只读	x1	
56	保留		0x054E			
57	排气温感失效		0x054F	只读	x1	
58	保留		0x0550			
59	低压传感器失效		0x0551	只读	x1	
60	保留		0x0552			
61	冷凝压力传感器失效		0x0553	只读	x1	
62	保留		0x0554~0x055F			
63	低过热度保护		0x0560	只读	x1	
64	保留		0x0561~0x0566			
65	7#内风机故障		0x0567	只读	x1	
66	异常掉电		0x0568	只读	x1	
67	模块过流		0x0569	只读	x1	
68	模块过温		0x056A	只读	x1	
69	模块过压		0x056B	只读	x1	
70	模块欠压		0x056C	只读	x1	
71	模块缺相		0x056D	只读	x1	
72	模块故障		0x056E	只读	x1	
73	内外机通信故障		0x056F	只读	x1	
74	保留		0x0570~0x0574			
75	进水温度失效		0x0575	只读	x1	
76	出水温度失效		0x0576	只读	x1	
77	保留		0x0577~0x057D			
78	2#回风湿感故障		0x057E	只读	x1	
79	3#回风湿感故障		0x057F	只读	x1	
80	1#出风湿感故障		0x0580	只读	x1	
81	2#出风湿感故障		0x0581	只读	x1	
82	3#出风湿感故障		0x0582	只读	x1	

83	冷热通道低压告警		0x0583	只读	x1	
84	冷热通道高压告警		0x0584	只读	x1	
85	保留		0x0585~0x0587			
86	8#内风机故障		0x0588	只读	x1	
87	通道压差传感器故障		0x0589	只读	x1	
89	出风高温告警		0x058A	只读	x1	
90	出风低温告警		0x058B	只读	x1	
91	保留		0x058C~0x05FF			

举例：

①读取单个寄存器的值-版本信息：

发送指令：01 03 00 01 00 01 D5 CA

返回指令：01 03 02 02 10 B8 E8

解析指令：01 控制器地址

03 命令类型-读命令

02 发送字节数

02 10 返回寄存器的值

B8 E8 校验

②读取多个寄存器的值-1#-2#-3#回风温度：

发送指令：01 03 01 00 00 03 04 37

返回指令：01 03 06 01 1F 01 16 01 12 D4 C3

解析指令：01 控制器地址

03 命令类型-读命令

06 发送字节数

01 1F 返回的1#回风温度：十进制287→28.7℃

01 16 返回的2#回风温度：十进制278→27.8℃

01 12 返回的3#回风温度：十进制274→27.4℃

D4 C3 校验

③写单个寄存器的值-温度设定点30℃：

发送指令：01 06 03 00 01 2C 89 C3

返回指令：01 06 03 00 01 2C 89 C3

解析指令：01 控制器地址

06 命令类型-写单个寄存器

03 00 寄存器地址

01 2C 数据：十进制300→30℃

89 C3 校验