

ETJ-X (V2.0) 集中接收显示装置

通讯规约

共 11 页

编制：_____

审核：_____

审定：_____

会签：_____

批准：_____

文档修改记录

日期	版本	修改内容	修改人	批准人
2017/07/19	V1.0	初始版本		
2017/09/26	V1.1	1. 加入 4G、WIFI、APC9XX 模块。 2. 调整寄存器分配。		
2017/10/26	V1.2	1. 扩充通道物理量接入类型。		
2018/02/27	V1.3	1. 加入外扩板 SD 卡存储功能。 2. 加入 SF6 传感器在线监听功能。 3. 加入 10K-24 字节无线规约。 4. 修改 EWS-S3 召唤命令。 5. 修改报警阈值为 2 字节宽度。 6. 加入下限报警（部份传感器有效）。		
2018/04/17	V1.4	1. 加入 RS485-2 通讯口主动上传温度转 4-20mA 电流输出功能。		
2018/05/08	V1.5	1. 增加短信报警群发功能，最多可用 10 个号码。		
2018/09/26	V1.6	1. 增加 SF6 通讯规约中语音盒播报及 LED 屏显示。 2. 增加 4G 上传数据功能，分以下 3 种通讯方式：（1）定时时间到按接入传感器数量分包上传；（2）定时时间到当传感器数据与上次相比有变时上传；（3）ETJ-X 作为 MODBUS-RTU 从机，应答服务器召唤命令。		
2019/02/25	V1.7	寄存器段中加入虚拟传感器 00		
2019/05/21	V1.8	修改描述：CRC16-IBM 改成 CRC16-MODBUS		

目 录

1.前言	3
2.数据传送.....	3
2.1.传送方式	3
2.2.报文类型	3
2.3.报文格式	3
2.4.校验码	5
3.寄存器分配.....	5
3.1 寄存器列表.....	5
3.2 异常码定义.....	8
4. SOE 事件	9
4.1 SOE 定义	9
4.2 SOE 解析	10
4.3 SOE 上位机操作	10
5. 继电器控制、SOE 清除（05 功能码）	10

ETJ-X 集中接收显示装置 MODBUS-RTU 通讯规约

1.前言

本通讯规约为后台软件与 ETJ-X 集中接收显示装置之间的通讯协议，在通讯接口，数据定义，交换方式等方面作出了规定。文中称后台软件发给 ETJ-X 集中接收显示装置的报文为下行报文，ETJ-X 集中接收显示装置发给后台软件的报文为上行报文。如无特殊说明，文中“主站”一律指上位机软件，“装置”一律指 ETJ-X 集中接收显示装置。

2.数据传送

2.1.传送方式

1. 主站和装置间以串行方式连接，主站以问答方式与装置通讯，每帧报文不超过 255 字节。
2. 异步 8N1 方式，起始位(1bit)+数据位(8bit)+停止位(1bit)，无奇偶校验，CRC16-MODBUS 校验。
3. 通讯接口为 2 线 RS485，波特率 1200bps，2400bps，4800bps，9600bps(可通过综合测试工具修改)。
4. 数据传送采用 Modbus-Rtu 规约。
5. 如下行报文的装置地址，报文类型，数据和校验码均正确，则应在 500ms 内响应正常上行报文。
6. 如下行报文的装置地址或校验码不正确，则不响应。主站侧判断超时后继续后续通讯。
7. 如下行报文的地址和校验码正确，但报文类型或数据不正确，则应在 500ms 内响应异常上行报文。

2.2.报文类型

主站→装置		装置→主站		寄存器地址范围
报文类型	类型码	报文类型	正常码/异常码	
读寄存器	03H	读寄存器响应	03H/83H	0X0000~0X120E 0X121F~0X1623
写单线圈	05H	写单线圈响应	05H/85H	0X120F~0X1210
写多个寄存器	10H	写多个寄存器响应	10H/90H	见表 6

表 1. 报文类型

2.3.报文格式

2.3.1. 装置地址范围

合法的地址范围为 001~247。其中 255 为广播地址，只允许广播读，不允许广播写。

2.3.2. 正常报文

如下行报文的装置地址，报文类型，数据和校验码均正确，则应在 500ms 内响应正常上行报文。

主站→装置	装置→主站
-------	-------

字节 1	装置地址	字节 1	装置地址
字节 2	报文类型 (03H)	字节 2	报文类型 (03H)
字节 3	寄存器起始地址(高字节)	字节 3	数据长度(数据个数 N×2)
字节 4	寄存器起始地址(低字节)	.....	.....
字节 5	读取寄存器个数 N(高字节)	字节 3+(i-1)*2+1	寄存器 i 数据(高) (1≤i≤N)
字节 6	读取寄存器个数 N(低字节)	字节 3+(i-1)*2+2	寄存器 i 数据(低) (1≤i≤N)
字节 7	校验码(CRC 低字节)	.....	.....
字节 8	校验码(CRC 高字节)	字节 3+N*2+1	校验码(CRC 低字节)
		字节 3+N*2+2	校验码(CRC 高字节)

03H

主站→装置		装置→主站	
字节 1	装置地址	字节 1	装置地址
字节 2	报文类型 (10H)	字节 2	报文类型 (10H)
字节 3	寄存器起始地址(高字节)	字节 3	寄存器起始地址(高字节)
字节 4	寄存器起始地址(低字节)	字节 4	寄存器起始地址(低字节)
字节 5	写寄存器个数 N(高字节)	字节 5	写寄存器个数 N(高字节)
字节 6	写寄存器个数 N(低字节)	字节 6	写寄存器个数 N(低字节)
字节 7	数据字节总数(寄存器个数 N×2)	字节 7	校验码(CRC 低字节)
字节 8	寄存器数据 1(高字节)	字节 8	校验码(CRC 高字节)
字节 9	寄存器数据 1(低字节)		
.....		
字节 8+N	寄存器数据 N(高字节)		
字节 9+N	寄存器数据 N(低字节)		
字节 10+N	校验码(CRC 低字节)		
字节 11+N	校验码(CRC 高字节)		

10H

表 2. 正常报文

2.3.3. 异常报文

如下行报文的装置地址和校验码正确，但报文类型或数据内容不正确(如不支持的报文类型或数据地址越界)，则应在 500ms 内响应异常上行报文。异常报文的类型码为下行报文的类型码最高位置高。如主站发送 03H 报文，装置响应 83H 报文)

异常类型码	含义	异常类型码	含义
01H	无效报文类型		
02H	无效数据地址		
03H	数据长度越界	06H	装置忙

表 3. 异常类型码

主站→装置		装置→主站	
字节 1	装置地址	字节 1	装置地址
字节 2	报文类型 (03H)	字节 2	报文类型 (83H)
字节 3	寄存器起始地址(高字节)	字节 3	异常码类型
字节 4	寄存器起始地址(低字节)	字节 4	校验码(CRC 低字节)

字节 5	读取寄存器个数 N(高字节)	字节 5	校验码 (CRC 高字节)
字节 6	读取寄存器个数 N(低字节)		
字节 7	校验码 (CRC 低字节)		
字节 8	校验码 (CRC 高字节)		

83H

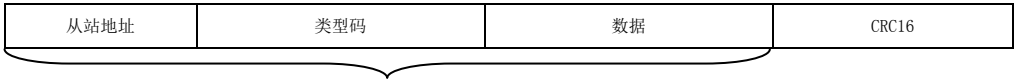
主站→装置		装置→主站	
字节 1	装置地址	字节 1	装置地址
字节 2	报文类型 (10H)	字节 2	报文类型 (90H)
字节 3	寄存器起始地址 (高字节)	字节 3	异常码类型
字节 4	寄存器起始地址 (低字节)	字节 4	校验码 (CRC 低字节)
字节 5	写寄存器个数 N(高字节)	字节 5	校验码 (CRC 高字节)
字节 6	写寄存器个数 N(低字节)		
字节 7	数据字节总数 (寄存器个数 N×2)		
字节 8	寄存器数据 1 (高字节)		
字节 9	寄存器数据 1 (低字节)		
.....		
字节 8+N	寄存器数据 N(高字节)		
字节 9+N	寄存器数据 N(低字节)		
字节 10+N	校验码 (CRC 低字节)		
字节 11+N	校验码 (CRC 高字节)		

90H

表 4. 异常报文

2.4.校验码

校验码的计算范围为缓冲区的第一字节开始，到校验码的前一字节. 采取 CRC16-MODBUS 校验，生成多项式： $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ 。



校验码计算范围

表 5. CRC16 校验范围

3.寄存器分配

3.1 寄存器列表

寄存器地址	字节数	高字节	低字节	说明	读写
0X0000	2	预留		预留 3*2 字节	
0X0001	2	.....		
0X0002	2	预留			
测点数据—寄存器区间					
0X0003	2	测点 000 通道 1 数据		300 测点的通道 1 数据	RO
.....	...	.....		(16 位二进制补码，扩大 10	

0X012E	2	测点 299 通道 1 数据		倍)	
0X012F	2	测点 000 通道 2 数据		300 测点的通道 2 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)	RO
...			
0X025A	2	测点 299 通道 2 数据			
0X025B	2	预留		预留 300*2 字节	
...			
0X0386	2	预留			
0X0387	4	测点 000 发射器编号 (32 位无符号)		测点 000 数据信息	RO
0X0389	2	测点 000 通道 1 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X038A	2	测点 000 通道 2 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X038B	2	测点 000 通道 3 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X038C	2	测点 000 通道 4 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X038D	2	测点 000 电压数据 (16 位无符号)			
0X038E	4	测点 000 发射次数 (32 位无符号)			
0X0390	2	测点 000 状态	测点 000 产品识别码		
0X0391	2	测点 000 发射器硬件版本号	测点 000 发射器软件版本号		
0X0392	2	接收器最新接收灵敏度	接收器最新信号质量		
.....		
0X118B	4	测点 299 发射器编号 (32 位无符号)		测点 299 数据信息	RO
0X118D	2	测点 299 通道 1 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X118E	2	测点 299 通道 2 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X118F	2	测点 299 通道 3 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X1190	2	测点 299 通道 4 数据 (16 位二进制补码, 扩大 10 倍)			
0X1191	2	测点 299 电压数据 (16 位无符号)			
0X1192	4	测点 299 发射次数 (32 位无符号)			
0X1194	2	测点 299 状态	测点 299 产品识别码		
0X1195	2	测点 299 发射器硬件版本号	测点 299 发射器软件版本号		
0X1196	2	接收器最新接收灵敏度	接收器最新信号质量		
0X1197	2	0x0000		BS 环境温湿度传感器	RO
0X1198	2	0x0000			
0X1199	2	通道 1 数据 (温度)			
0X119A	2	通道 2 数据 (湿度)			
0X119B	2	0X8004			
0X119C	2	0X8004			
0X119D	2	0x0000			
0X119E	4	采集次数			
0X11A0	2	0x0000			
0X11A1	2	0x0000			
0X11A2	2	0x0000			
0X11A3	2	0x0000			
0X11A4	2	0x0000			
0X11A5	2	上电后无线 CC1101 模块重启累计次数			

0X11A6	2	0X8004		虚拟传感器 00	RO
0X11A7	2	0X8004			
0X11A8	2	0X8004			
0X11A9	2	0x0000			
0X11AA	4	上电后主机接收到所有无线传感器（433M）有效数据累计次数			
0X11AB	2	0x0000			
0X11AD	2	0x0000			
0X11AE	2	0x0000			
0X11AF	2	预留		预留 8*12*2 字节	
.....			
0X120E	2	预留			
SOE 事件相关—寄存器区间					
0X120F	2	SF6 传感器时：用于远程控制风机启停（与手动启动模式关联）。 测温传感器时：用于远程控制解除预警。		继电器 1 控件	WO
0X1210	2	用于远程控制解除报警		继电器 2 控件	
0X1211	2	用于远程控制清装置上的 SOE 事件		清 SOE	
0X1212		预留 13*2 字节	
0X1224	2	预留			
0X121F	4	总 SOE 事件数（不可清除，0XFFFFFFF 溢出自翻转）		SOE 事件数	RO
0X1221	4	已读 SOE 事件数（需上位机写入更新）			RW
0X1223	2	装置中存储的 SOE 事件数（最大 128 条）			RO
0X1224	2	事件类型（SOE 事件 000）	传感器通道编号（SOE 事件 000）	第 000 条 SOE 事件信息	RO
0X1225	2	年（SOE 事件 000）	月（SOE 事件 000）		
0X1226	2	日（SOE 事件 000）	时（SOE 事件 000）		
0X1227	2	分（SOE 事件 000）	秒（SOE 事件 000）		
0X1228	2	传感器地址编号-高（SOE 事件 000）			
0X1229	2	传感器地址编号-低（SOE 事件 000）			
0X122A	2	事件报警值（SOE 事件 000）			
0X122B	2	预留（SOE 事件 000）			
.....	
0X161C	2	事件类型（SOE 事件 127）	传感器通道编号（SOE 事件 127）	第 127 条 SOE 事件信息	RO
0X161D	2	年（SOE 事件 127）	月（SOE 事件 127）		
0X161E	2	日（SOE 事件 127）	时（SOE 事件 127）		
0X161F	2	分（SOE 事件 127）	秒（SOE 事件 127）		
0X1620	2	传感器地址编号-高（SOE 事件 127）			
0X1621	2	传感器地址编号-低（SOE 事件 127）			
0X1622	2	事件报警值（SOE 事件 127）			
0X1623	2	预留（SOE 事件 127）			
0X1624	2	预留		预留 32*8*2 字节	
.....			
0X1723	2	预留			
报警阈值—寄存器区间					

0X1724	2	测点 000 通道 1 上限报警阈值	测点 000~299 通道 1 报警阈值。	RW
0X1725	2	测点 000 通道 1 上上限报警阈值		
0X1726	2	测点 000 通道 1 下限报警阈值		
.....		
0X1AA5	2	测点 299 通道 1 上限报警阈值		
0X1AA6	2	测点 299 通道 1 上上限报警阈值		
0X1AA7	2	测点 299 通道 1 下限报警阈值		
0X1AA8	2	测点 000 通道 2 上限报警阈值	测点 000~299 通道 2 报警阈值。	RW
0X1AA9	2	测点 000 通道 2 上上限报警阈值		
0X1AAA	2	测点 000 通道 2 下限报警阈值		
.....		
0X1E29	2	测点 299 通道 2 上限报警阈值		
0X1E2A	2	测点 299 通道 2 上上限报警阈值		
0X1E2B	2	测点 299 通道 2 下限报警阈值		
0X1E2C	2	测点 000 通道 3 上限报警阈值	测点 000~299 通道 3 报警阈值。	RW
0X1E2D	2	测点 000 通道 3 上上限报警阈值		
0X1E2E	2	测点 000 通道 3 下限报警阈值		
.....		
0X21AD	2	测点 299 通道 3 上限报警阈值		
0X21AE	2	测点 299 通道 3 上上限报警阈值		
0X21AF	2	测点 299 通道 3 下限报警阈值		
0X21B0	2	测点 000 通道 4 上限报警阈值	测点 000~299 通道 4 报警阈值。	RW
0X21B1	2	测点 000 通道 4 上上限报警阈值		
0X21B2	2	测点 000 通道 4 下限报警阈值		
.....		
0X2531	2	测点 299 通道 4 上限报警阈值		
0X2532	2	测点 299 通道 4 上上限报警阈值		
0X2533	2	测点 299 通道 4 下限报警阈值		

表 6. 寄存器分配

说明:

- (1) 寄存器 0X0003 ~0X012E: 为通道 1 数据, 默认为 16 位补码方式, 若想兼容 ETJ-X V2.0 以下版本硬件, 需要在主机内选上“通道 1 数据兼容 V2.0 以下版本”。
- (2) 寄存器 0X1724 ~0X2533: 为报警阈值寄存器列表:

传感器规约类型	最大点数	说明
无线 433M-4 字节	221 点	上限对应上限预警阈值, 上上限对应上限报警阈值, 下限对应下限报警阈值 (下限只有部分传感器有)
无线 433M-24 字节	300 点	上限对应上限预警阈值, 上上限对应上限报警阈值, 下限对应下限报警阈值 (下限只有部分传感器有)
485 主从站 (SF6 传感器)	32 点	1. 通道 1 对 SF6 浓度值, 通道 2 对 O2 浓度值。 2. 上上限对应报警阈值, 下限对应报警解除阈值

3.2 异常码定义

此异常码定义仅适用于“测点数据—寄存器区间”的通道 1、通道 2、通道 3、通道 4 数据解释:

序号	通道数据异常码	异常码含义
----	---------	-------

1	0X8000	此通道传感器信号线与地线短路
2	0X8001	此通道传感器欠压
3	0X8002	此通道传感器信号线与电源短路
4	0X8003	此通道传感器故障
5	0X8004	--（此通道无数据）
6	0X8005	此通道无传感器
7	0X8006	此通道传感器正在预热

4. SOE 事件

4.1 SOE 定义

(1) SOE 事件数量

测温、SF6 传感器 SOE 事件最大 128 条。

(2) 每条 SOE 事件占用 8 个寄存器地址空间：

地址偏址	对象	字节数	备注
X+0	SOE 事件类型	1	事件类型
X+1	传感器通道编号	1	通道编号(ch1/2/3/4)
X+2	年	1	0-99
X+3	月	1	1-12
X+4	日	1	1-31
X+5	时	1	0-23
X+6	分	1	0-59
X+7	秒	1	0-59
X+8/+9	传感器 ID 高	2	传感器 ID 高
X+10/+11	传感器 ID 低	2	传感器 ID 低
X+12/+13	事件报警值	2	通道报警值
X+14/+15	通道报警阈值	2	通道报警阈值

说明：

(1) 一次最多读取 15 条 SOE 事件。

(2) 每次必须读取完整 SOE 事件(8 个寄存器)。

(3) SOE 类型取值范围：01H~06H：

01H 表示温度预警；

02H 表示温度报警；

03H 表示湿度预警；

04H 表示湿度报警；

05H 表示 SF6 浓度超标报警；

06H 表示 O2 浓度偏低报警；

(4) 传感器通道编号：

0 表示 1 通道；1 表示 2 通道；2 表示 3 通道；3 表示 4 通道；

(5) 事件报警值：

16 位二进制补码，扩大 10 倍。

(6) 通道报警阈值：

传感器类型	报警阈值
标准规约测温传感器	为真实值，无扩大
非标准规约测温传感器	为真实值，无扩大
SF6 气体传感器	SF6 浓度报警阈值为真实值，无扩大，O2 浓度报警阈值被扩大 10 倍

4.2 SOE 解析

地址	说明	备注	读写
0X121F	总 SOE 事件数高字节	用于记录累计的 SOE 事件数，产生事件后加 1，溢出自翻转，不可清除。	RO
0X1220	总 SOE 事件数低字节		
0X1221	已读取 SOE 事件数寄存器高字节	上位机累计读取的 SOE 事件数总数，此寄存器需上位机写入更新	RW
0X1222	已读取 SOE 事件数寄存器低字节		
0X1223	装置中存储的 SOE 事件数	最大 128 条，超出固定 128，可清除	RO

4.3 SOE 上位机操作

上位机按以下流程读取 SOE 事件：

- (1) 上位机需先读取寄存器上的“总 SOE 事件数”及“已读 SOE 事件数”，判断是否有 SOE 事件可读取。
- (2) 若 (1) 中判断有 SOE 事件可读，则下发读 SOE 命令，每次读取 SOE 事件条数不可超过 15 条。
- (3) 读取完所有的 SOE 事件后，上位机需重新下发“已读 SOE 事件数”到本装置存储。

应用举例：

寄存器地址	寄存器值	说明
0X23A0	0x00	总 SOE 事件数（高）
0X23A1	0x20	总 SOE 事件数（底）
0X23A2	0x00	已读 SOE 事件数（高）
0X23A3	0x00	已读 SOE 事件数（底）
0X23A4	0x20	装置中存储的 SOE 事件数
[0X23A5+8*0 ~ 0X23A5+8*1)	--	用于存储的第 1 条 SOE 事件（按时间先后排序，最新 SOE 事件）
[0X23A5+8*(n-1) ~ 0X23A5+8*n)	--	用于存储的第 n 条 SOE 事件
[0X23A5+8*127 ~ 0X23A5+8*128)	--	用于存储的第 128 条 SOE 事件（按时间先后排序，最旧 SOE 事件）

上表表示：“总 SOE 事件数”有 32 条，“已读 SOE 事件数”0 条，“装置存储的 SOE 事件数”有 32 条，上位机需要按以下操作完成读 SOE 事件：

- (1) 上位机读需按 03 功能码读取寄存器上的“总 SOE 事件数”及“已读 SOE 事件数”，两数作差为 32，表示有 32 条 SOE 事件可读取。

- (2) 上位机按以下命令读取 SOE 事件（因为每次最大读 15 条 SOE 事件，32 条需分 3 次读）：

主站→装置		装置→主站	
字节 1	装置地址 (01H)	字节 1	装置地址
字节 2	报文类型 (03H)	字节 2	报文类型 (03H)
字节 3	读取 SOE 事件起始(高字节)	字节 3	数据长度(数据个数 N*8*2)
字节 4	读取 SOE 事件起始(低字节)	.....	N 条 SOE 事件
字节 5	读取 SOE 事件个数 N(高字节)	校验码(CRC 低字节)	
字节 6	读取 SOE 事件个数 N(低字节)		
字节 7	校验码(CRC 低字节)	校验码(CRC 高字节)	
字节 8	校验码(CRC 高字节)		

- (3) 上位机读取 32 条 SOE 事件后，需按 10H 功能码把 32 写入到“已读 SOE 事件数”寄存器上。

5. 继电器控制、SOE 清除（05 功能码）

寄存器	对象	命令	说明	读写
-----	----	----	----	----

0X120F	继电器 1	0xFF00 为执行合操作 0x0000 为执行分操作	(1) SF6 传感器时：用于远程控制风机启停。执行 0xFF00 风机启动，执行 0x0000 风机停止。 (2) 测温传感器时：用于远程控制预警继电器。执行 0xFF00 使能，执行 0x0000 不使能。	WO
0X1210	继电器 2	0xFF00 为执行合操作 0x0000 为执行分操作	用于远程控制报警继电器。执行 0xFF00 使能继电器报警功能，执行 0x0000 解除当前继电器输出报警。	WO
0X1211	清 SOE	0xFF00 为执行清 SOE 操作	用于清除装置上存储的 SOE 事件。	WO

说明：

寄存器为控制寄存器(只写)。

遥控操作必须是写线圈寄存器功能码（05），一次只能写一个寄存器，否则无效。

读该寄存器中的数据无意义。