

YX3000 电磁流量计
网 络 通 讯 协 议
(YX3000 CP V1.1 及 YX3000 CS V1.1)

2008 年 3 月

陕 西 悦 星 电 子 科 技 有 限 公 司

第一部分 电磁流量计网络通讯协议

(YX3000CP V1.1)

通讯协议针对电磁流量计工业应用设计，版本：YX3000CP V1.1，该版本主要用于实时数据采集、流量测量及流量累计控制。

一、主机系统通讯部件要求

国际标准 RS-485 通讯接口部件，不小于 10 Bytes 的通信缓冲区 (FIFO)，支持 600、1200、2400、4800、9600、14400 通讯波特率，支持半双工通讯模式。通讯程序应允许 FIFO，从机要求主机 FIFO 不小于 10Bytes。

二、协议结构

YX3000CP V1.1 协议遵从基本开放系统互连 (OSI) 参考模型，基本开放系统互连参照模型提供通讯系统基本结构和要素，但 YX3000CP V1.1 协议使用简化的 OSI 参照模型，仅采用 1、2 和 7 层。

基本开放系统互连参考模型

层号	层名	功能	YX3000CP V1.1
7	应用层		YX3000CP 命令
6	表示层		
5	会话层		
4	传输层		
3	网络层		
2	链路层	数据链路连接	YX3000CP Link
1	物理层	设备连接	RS-485

三、YX3000CP V1.1 物理结构

YX3000 电磁流量计的网络通讯接口为半双工方式，标准通讯速率大于 250kHz，通讯方向转换时间 3.5μs。通讯接口电气标准遵从 RS-485 国际标准。

YX3000CP V1.1 协议可用于星型式网络结构和总线式网络结构。标准通讯连接介质为屏蔽双绞线。

四、YX3000CP V1.1 主机信息结构

YX3000CP V1.1 协议为主从扫描式通讯协议，每次通讯过程均由主机发起，然后从机进行响应，回传规定的信息，完成一次通讯过程。

主机至从机信息结构

起始码(0x2A)	地址码	功能码	结束码(0x2E)
-----------	-----	-----	-----------

主机发送至从机的信息由四字节组成，第一字节是起始码 (0x2A)，第二字

节为从机地址，其编码：0---127（最高二进制位另有定义），第三字节为数据分类命令（下表定义），第四字节是结束码(0x2E)。从机通讯缓冲区（FIFO）为一字节，因此，主机发送至从机的四个字节必须留时间间隔。

主机应使用 10 位串行数据格式，并且不使用奇偶校验。

数据分类命令

命令编码	命令定义	命令编码	命令定义
00	瞬时流量	05	反向总量
01	瞬时流速	06	报警状态
02	流量百分比	07	管道直径
03	流体电阻值		
04	正向总量	14	切换到参数设置

数据分类命令指示从机回送的数据类型，数据分类命令编码：0---127，YX3000CP V1.1 仅使用 0—7 和 14 号编码，其他编码暂时保留。

五、 YX3000CP V1.1 从机信息结构

从机接受到主机命令信息后，按命令要求回传测量数据。

从机响应信息数据结构

从机地址	命令	D0	D1	D2	D3	D4	D5	校验和	结束标志
------	----	----	----	----	----	----	----	-----	------

从机响应主机命令，回送 10 个字节数据，分为命令段、数据段、校验和、结束标志四部分。

1、 命令段

命令段由两字节组成：从机地址和数据分类命令，该段是将主机发来的信息直接返回，用于主机校验从机对主机传送信息中地址和命令响应的正确性。

2、 数据段

由于流量计各测量数据长度、单位、符号等信息各不相同，因此，从机回传的数据段按各命令具体定义。

3、 校验和

校验和 = D0 xor D1 xor D2 xor D3 xor D4 xor D5;
xor --- 逻辑异或。

4、 结束标志

结束标志 = 0AAH; (十进制 170)

0) 流量定义

数据段的 D2、D1、D0 三个字节组成十位流量计测量数据，每字节表示两位十进制数的压缩 BCD 码格式。D2、D1、D0 需要先规格化为十进制格式，具体算法如下：

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

$$D2 = (D2 \gg 4) * 10 + (D2 \& 0x0F)$$

$$\text{流量值} = 10000 * D2 + 100 * D1 + D0;$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

D3 字节：流量值的指数（10 的幂）

$$\text{幂值} = D3 - 5, \text{ 幂值范围: } -5 - +5$$

D4 字节：流量单位

D4	0	1	2	3	4	5	6	7
单位	m ³ /s	m ³ /min	m ³ /h	m ³ /d	L/s	L/min	L/h	L/d
D4	8	9	10	11	12	13	14	15
单位	t/s	t/min	t/h	t/d	kg/s	kg/min	kg/h	kg/d

D5 字节：流体流动方向：

位	B6.....B1	B0
定义	保留	0---正向； 1---反向

1) 流速定义

D2、D1、D0 需要先规格化为十进制格式，具体如下：

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

$$D2 = (D2 \gg 4) * 10 + (D2 \& 0x0F)$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

$$\text{流速值} = 10000 * D2 + 100 * D1 + D0;$$

$$\text{值范围} = 00.000 \sim 99.999$$

流速单位：固定为 m/s

D3 字节：小信号切除标志；0 --- 允许； 1 --- 禁止。

D4 字节：流量值显示精度（保留小数点后位数）（固定值 3）

D5 字节：流动方向；0 --- 正向、1 --- 反向；

2) 流量百分比定义

D1、D0 需要先规格化为十进制格式，具体如下：

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

$$\text{百分比} = 100 * D1 + D0;$$

$$\text{值范围} = 000.0 \sim 999.9 \%$$

D2 字节：量程比

0 - 1:1

1 - 1:2

2 - 1:4

3 - 1:8

D3 字节: 上限报警允许

0 - 允许

1 - 禁止

D4 字节: 下限报警允许

0 - 允许

1 - 禁止

D5 字节: 流动方向; 0 --- 正向、1 --- 反向;

3) 流体电阻

D1、D0 需要先规格化为十进制格式, 具体如下:

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

电阻 = 100 * D1 + D0;

值范围 = 0000 ~ 999.9 KΩ

D2 字节: 保留

D3 字节: 保留

D4 字节: 空管报警允许

0 - 允许

1 - 禁止

D5 字节: 流动方向; 0 --- 正向、1 --- 反向;

4) 正向总量定义

D4、D3、D2、D1、D0 需要先将压缩 BCD 码规格化为十进制格式, 具体如下:

$$D4 = (D4 \gg 4) * 10 + (D4 \& 0x0F)$$

$$D3 = (D3 \gg 4) * 10 + (D3 \& 0x0F)$$

$$D2 = (D2 \gg 4) * 10 + (D2 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

总量 = 100000000 * D4 + 1000000 * D3 + 10000 * D2 + 100 * D1 + D0;

D5 字节:

D5	0	1	2	3	4	5	6	7
单位	0.001L	0.01L	0.1L	1L	0.001m ³	0.01m ³	0.1m ³	1m ³
D5	8	9	10	11	12	13	14	15
单位	0.001kg	0.01kg	0.1kg	1kg	0.001t	0.01t	0.1t	1t

5) 反向总量定义

D4、D3、D2、D1、D0 需要先将压缩 BCD 码规格化为十进制格式, 具体如

下:

$$D4 = (D4 \gg 4) * 10 + (D4 \& 0x0F)$$

$$D3 = (D3 \gg 4) * 10 + (D3 \& 0x0F)$$

$$D2 = (D2 \gg 4) * 10 + (D2 \& 0x0F)$$

$$D1 = (D1 \gg 4) * 10 + (D1 \& 0x0F)$$

$$D0 = (D0 \gg 4) * 10 + (D0 \& 0x0F)$$

其中 符号 >> 为 C 语言中的逻辑右移操作。

$$\text{总量} = 100000000 * D4 + 1000000 * D3 + 10000 * D2 + 100 * D1 + D0;$$

D5 字节:

D5	0	1	2	3	4	5	6	7
单位	0.001L	0.01L	0.1L	1L	0.001m ³	0.01m ³	0.1m ³	1m ³
D5	8	9	10	11	12	13	14	15
单位	0.001kg	0.01kg	0.1kg	1kg	0.001t	0.01t	0.1t	1t

6) 报警状态定义

D0 字节:

位定义: Bx = 0 无警状态; Bx = 1 报警状态;

ALAM 位	B0	B1	B2	B3	B4
报警定义	保留	励磁报警	电极报警	空管报警	上限报警
ALAM 位	B5	B6	B7	B8	B9
报警定义	下限报警	保留	保留	保留	保留

7) 流量计管径定义

D0 字节定义管径 (单位 mm)

D0 数值	代表管径	D0 数值	代表管径	D0 数值	代表管径
00	3	15	200	30	1400
01	6	16	250	31	1600
02	8	17	300	32	1800
03	10	18	350	33	2000
04	15	19	400	34	2200
05	20	20	450	35	2400
06	25	21	500	36	2600
07	32	22	600	37	2800
08	40	23	700	38	3000
09	50	24	800		
10	65	25	900		
11	80	26	1000		
12	100	27	1100		
13	125	28	1200		
14	150	29	1300		

14) 禁止总量累积

从机接到连续 6 个该命令后，立即进入参数设置状态。

六、 YX3000CP V1.1 通讯过程时序

通讯过程时序指编制通讯软件时应遵从的时间间隔、延时、等待时间等。

1. 主机发送时序

主机发送的两个信息字节间的时间间隔最小为 0，最大时间间隔为 20 毫秒，大于 20 毫秒，从机认为发送超时。

2. 从机回传时序

从机最小回传响应时间为 1 毫秒，最大为 10 毫秒 + 11 位传送时间。

从机每个回传字节时间间隔最大为 10 毫秒 + 11 位传送时间。

(11 位传送时间根据选用波特率计算出)

3. 从机允许的通讯频度

从机允许的通讯频度为 10 次/每秒，大于该值，可能影响从机其他功能。

七、 YX3000CP V1.1 通讯波特率

YX3000CP V1.1 支持的通讯波特率为：600、1200、2400、4800、9600、14400。

八、 YX3000CP V1.1 通讯数据块侦错信息

1. 从机地址和数据分类命令回传，主机可用于校对从机是否正确响应；
2. 从机回传字节异或和校验，主机可用于校对是否有数据位错误；
3. 从机回传字节中 B7 = 0 为数据字节，B7 = 1 为命令字节；
4. 从机回传字节中的数据字节值不大于 153(十六进制数 99)；
5. 从机回传字节数长度固定，共十字节长度，主机可做长度检验；
6. 从机回传结束标志，主机可用于长度检验和数据字节定位。

第二部分 YX3000 电磁流量计参数设定通讯协议

(YX3000CS V1.1)

通讯协议针对 YX3000 中文版电磁流量计设计，版本：YX3000CS V1.1，该版本用于流量计参数设置。

一、主机系统通讯部件要求

国际标准 RS-232、RS-485 通讯接口部件，不小于 10 Bytes 的通信缓冲区 (FIFO)，支持 14400 通讯波特率，支持半双工通讯模式。通讯程序应允许 FIFO，从机要求主机 FIFO 不小于 10Bytes。

二、协议结构

YX3000CS V1.1 协议为点对点主从式通讯协议。

三、YX3000CS V1.1 物理结构

YX3000CS V1.1 电磁流量计的网络通讯接口在物理结构上有两种：

1) RS-232; 2) RS-485;

四、YX3000CS V1.1 主机信息结构

YX3000CS V1.1 协议为主从式通讯协议，每次通讯过程均由主机发起，然后从机进行响应，必要时，回传规定的信息，完成一次通讯过程。

主机发送至从机信息结构

从机地址	参数 设置 命令	D0	D1	D2	D3	D4	D5	校验和	结束标志
------	----------------	----	----	----	----	----	----	-----	------

主机向从机发送命令，包括 10 个字节数据，分为命令段、参数数据段、校验和、结束标志四部分。

4、命令段

命令段由两字节组成：从机地址和参数设定分类命令。

5、参数数据段

该段数据按主机发出的参数设置命令具体定义。

6、校验和

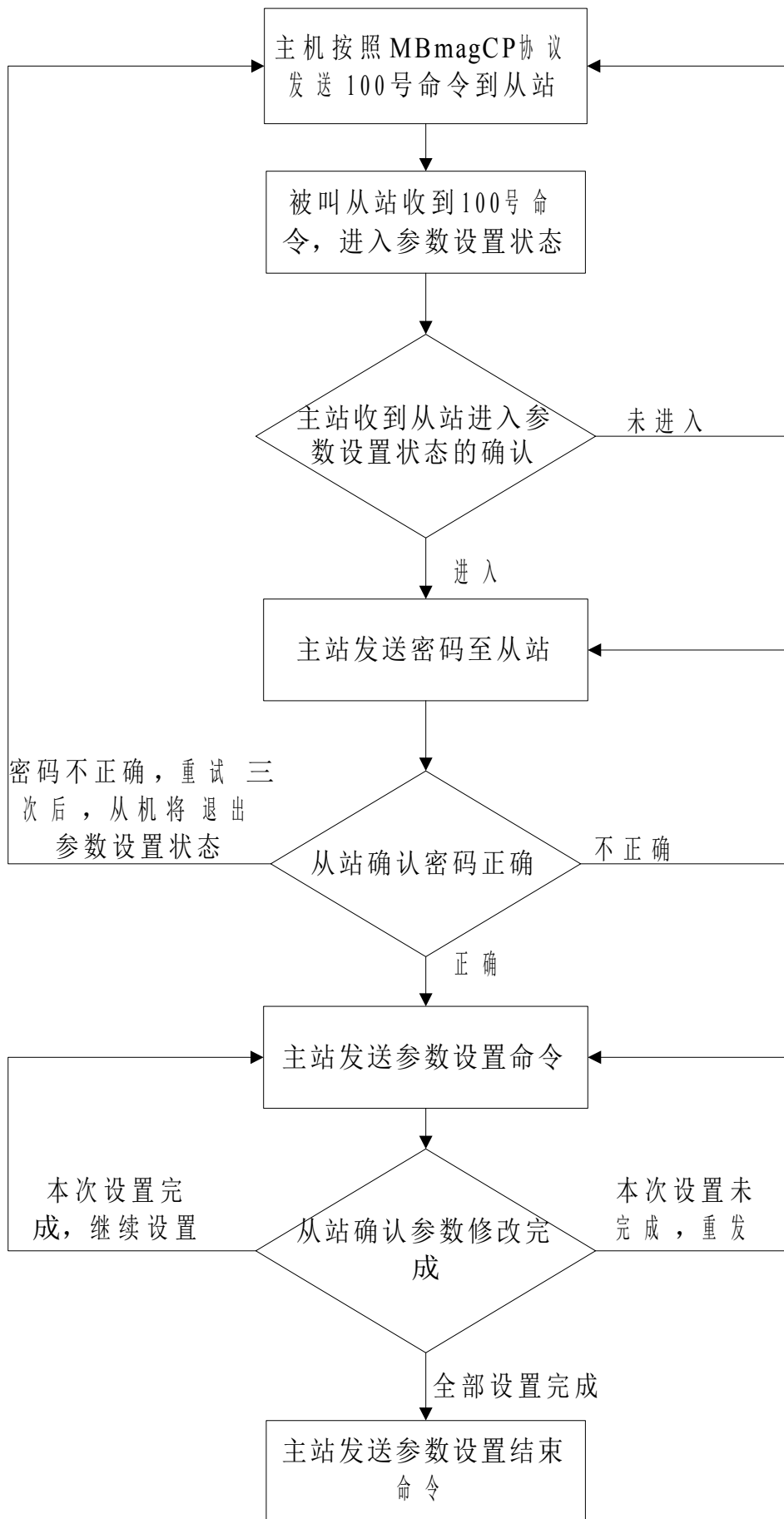
校验和 = 从机地址 xor 命令 xor D0 xor D1 xor D2 xor D3 xor D4 xor D5;
xor --- 逻辑异或。

4、结束标志

结束标志 = 55H; (十进制 85)

五、YX3000CS V1.1 主机对从机参数设定过程

主站对从站进行参数设置的过程参照以下流程图：



参照 YX3000CP 数据通讯协议，在数据通讯状态，若从机接收到 100 号命令则进入在参数设置状态下，同时回传确认信息到主站，从机此时不使用多机通讯方式。从机在回传确认信息时均按照 YX3000CP 的协议格式，主站在发送参数设置命令时则按照 YX3000CS 协议格式。

当主站收到被叫从站进入参数设置状态的确认信息时，首先按照 YX3000CS 命令格式发送密码至从站。从站检查密码后，按照 YX3000CP 格式回传给主站密码正确与否的信息。若主站收到密码错误的回传信息，可重试三次，超过三次，从站将自动退出参数设置状态返回自动测量状态。当主站收到密码正确的确认信息可按 YX3000CS 命令格式发送参数设置指令，在收到从站设置完成的确认回传后，可继续下一项设置或结束参数设置。

六、YX3000CS V1.1 主机命令说明

1、命令编码 0：输入密码

格式如下：

从机地址	0	D0	D1	D2	D3	0	0	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	---	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3 四个字节组成四位密码，D0 对应密码的最高位，D3 对应密码的最低位。

D4、D5 强制为 0。

2、命令编码 1：口径设置

格式如下：

从机地址	1	D0	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	---	----	---	---	---	---	---	-----	-----

数据段的 D0 为口径代码，具体见下表。

D1-D5 强制为 0。

D0 字节定义管径 (单位 mm)

D0 数值	代表管径	D0 数值	代表管径	D0 数值	代表管径
00	3	15	200	30	1400
01	6	16	250	31	1600
02	8	17	300	32	1800
03	10	18	350	33	2000
04	15	19	400	34	2200
05	20	20	450	35	2400
06	25	21	500	36	2600
07	32	22	600	37	2800
08	40	23	700	38	3000
09	50	24	800		
10	65	25	900		
11	80	26	1000		
12	100	27	1100		
13	125	28	1200		
14	150	29	1300		

3、命令编码 2：流量量程设置

格式如下：

从机地址	2	D0	D1	D2	D3	D4	D5	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	----	----	-----	-----

量程数值采用如下格式表示： $Q \times 10^E$ 。

D0-D4：流量量程有效数字 Q，范围 00000 – 99999，D0 – D4 为 BCD 码格式，分别对应量程有效数字的每一位。其中 D0 为最高位，D4 为最低位。

D5：高四位 BIT4-BIT7，量程指数

D5：低四位 BIT0-BIT3，流量单位：见下表

D6	0	1	2	3	4	5	6	7
单位	m ³ /s	m ³ /min	m ³ /h	m ³ /d	L/s	L/min	L/h	L/d
D6	8	9	A	B	C	D	E	F
单位	t/s	t/min	t/h	t/d	kg/s	kg/min	kg/h	kg/d

4、命令编码 3：阻尼时间

格式如下：

从机地址	3	D0	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	---	----	---	---	---	---	---	-----	-----

仅使用数据段的 D0（见下表），其余 D1-D5 预留，强制为 0。

D0：见下表

D0	0	1	2	3	4	5	6	7
阻尼时间	0.2s	0.5s	0.8s	1.0s	2.0s	3.0s	4.0s	5.0s
D0	8	9	10	11	12	13	14	
阻尼时间	6.0s	8.0s	10.0s	20.0s	30.0s	50.0s	100.0s	

5、命令编码 4：流向选择

格式如下：

从机地址	4	D0	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	---	----	---	---	---	---	---	-----	-----

仅使用数据段的 D0（见下表），其余 D1-D5 预留，强制为 0。

D0：=0 正向； =1 反向

6、命令编码 5：小信号切除

格式如下：

从机地址	5	D0	D1	D2	D3	0	0	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	---	---	-----	-----

数据段的 D0、D2、D3 三个字节对应小信号切除点的数值，范围：00.0-99.9%，小数点位置固定。其中 D0 为最高位，D3 为最低位。

D3：切除允许设置 =0：允许切除；

=1：禁止切除

D4、D5 强制为 0。

7、命令编码 6：流量积算单位

格式如下：

从机地址	6	D0	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	---	----	---	---	---	---	---	-----	-----

仅使用数据段的 D0（见下表），其余 D1-D5 预留，强制为 0。

D0: 流量积算单位见下表

D0	0	1	2	3	4	5	6	7
单位	0.001L	0.01L	0.1L	1L	0.001m ³	0.01 m ³	0.1 m ³	1 m ³
D0	8	9	10	11	12	13	14	15
单位	0.001kg	0.01kg	0.1kg	1kg	0.001t	0.01t	0.1t	1t

8、命令编码 7: 脉冲输出方式

格式如下:

从机地址	7	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	----	---	-----	-----

D4: 脉冲输出方式, = 0: 频率输出; =1: 脉冲输出

D0-D3: 频率输出满度, BCD 码格式, 范围 0 - 5000 Hz

其中 D0 为最高位, D3 为最低位。

9、命令编码 8: 脉冲当量

格式如下:

从机地址	8	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	----	---	-----	-----

脉冲当量定义: 每单位体积或单位质量产生的脉冲数。

D0-D3: 脉冲当量数值, BCD 码格式, 范围 0000 - 9999,

其中 D0 为最高位, D3 为最低位。

D4: 脉冲当量体积或质量单位: =0: p/m³

=1: p/L

=2: p/t

=3: p/kg

10、命令编码 9: 上限报警

格式如下:

从机地址	9	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	---	----	----	----	----	----	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3 四个字节对应上限报警阈值, 范围: 000.0-999.9%, 小数点位置固定。其中 D0 为最高位, D3 为最低位。

D4: 上限报警允许 =0: 允许; =1: 禁止

D5 强制为 0。

11、命令编码 10: 下限报警

格式如下:

从机地址	0AH	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	-----	----	----	----	----	----	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3 四个字节对应下限报警阈值, 范围: 000.0-999.9%, 小数点位置固定。其中 D0 为最高位, D3 为最低位。

D4: 上限报警允许 =0: 允许; =1: 禁止

D5 强制为 0。

12、命令编码 11: 零点修正

格式如下:

从机地址	0BH	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	-----	----	----	----	----	----	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3 四个字节对应零点修正值, 范围: 0.000-9.999,

小数点位置固定。其中 D0 为最高位，D3 为最低位。

D4: 零点符号 =0: + 号; =1: - 号

D5 强制为 0。

13、命令编码 12: 传感器系数

格式如下:

从机地址	0CH	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	-----	----	----	----	----	----	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3、D4 五个字节对应零点修正值,范围:0.0000-3.9999,小数点位置固定。其中 D0 为最高位, D4 为最低位。

D5 强制为 0。

14、命令编码 13: 仪表标定系数

格式如下:

从机地址	0DH	D0	D1	D2	D3	D4	0	校验和	55H
------	-----	----	----	----	----	----	---	-----	-----

数据段的 D0、D1、D2、D3、D4 五个字节对应零点修正值,范围:0.0000-3.9999,小数点位置固定。其中 D0 为最高位, D4 为最低位。

D5 强制为 0。

15、命令编码 15: 结束参数设置

格式如下:

从机地址	0FH	D0	D1	D2	D3	D4	D5	校验和	55H
------	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

数据段的 D0-D5 强制为 0。

命令编码 12-14 预留。

七、 YX3000CS V1.1 从机回传确认格式

1、从机回传确认正确格式

若从机收到密码正确或参数设置正确时,将回传确认信息给主机,格式如下:

从机地址	命令	06	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	----	----	---	---	---	---	---	-----	-----

数据段的 D1-D5 强制为 0。

2、从机回传确认错误格式

若从机收到密码错误或接收超时,将回传确认信息给主机。收到确认错误信息后,主机将重发命令或退出设置。格式如下:

从机地址	命令	13	0	0	0	0	0	校验和	55H
------	----	----	---	---	---	---	---	-----	-----

数据段的 D1-D5 强制为 0。

八、 YX3000CS V1.1 通讯过程时序

通讯过程时序指编制通讯软件时应遵从的时间间隔、延时、等待时间等。

1. 主机发送时序

主机发送数据的每两个信息字节间要有时间间隔最小为 1 毫秒，最大时间间隔为 20 毫秒，大于 20 毫秒，从机认为发送超时。

2. 从机回传时序

从机最小回传响应时间为 1 毫秒，最大为 10 毫秒 + 11 位传送时间。

从机每个回传字节时间间隔最大为 10 毫秒 + 11 位传送时间。

(11 位传送时间根据选用波特率计算出)

3. 从机参数设置状态超时处理

为保证不影响正常测量，从机在进入参数设置状态后，最多可保持在该状态 2 分钟，超过两分钟从机将返回自动测量状态。所以，主机进行参数设置时，应将所有要修改参数事先准备好，一次性连续发送给从机。

4. 有关量程设置的特别说明

从机内部有量程自动判断智能处理，所以若口径和量程需要同时修改，必须先发送口径修改命令，再发送量程修改命令，否则可能产生错误结果。

RS232 接线：“+”接 A，“-”接 B，“地”接 IN-