

XM708/XM708P 系列自整定专家 PID 控制仪表 使用说明书

一、概述

XM 系列仪表采用了多项国际先进技术，具备宽范围输入的开关电源，输入采用数字校正及自校准技术，测量精确稳定，消除了温漂和时漂引起的测量误差。仪表全面采用了表面贴装工艺，并采用了多重保护和隔离设计，抗干扰能力强、可靠性高。

仪表具有多类型输入功能，可与各类型传感器、变送器配合使用，实现温度、压力、液位、流量等物理量的测量、显示、报警、控制功能。通过串行通讯接口，可在上位机中实现全部仪表参数的读写。还可为变送器提供 24VDC 电源。

一台仪表最多可以选配一路控制输出，两路报警输出，一路通讯接口输出与配电电源输出。

XM708 仪表采用专家 PID 控制算法，控制精确稳定，无超调、无欠调；自动整定 PID 控制参数，简单易用。

XM708P 系列仪表用于需要按一定时间规律自动改变控制给定值来进行控制的场合。10 段程序编排功能，可设置任意大小的升、降斜率。

二、技术规格

输入规格：

热 电 偶：K、S、R、WRe3-25、WRe5-26、E、J、B、N 等

热 电 阻：Pt100、Cu50、Cu53 等

线性电压：1~5V、0~5V、0~1V、0~100mV、0~20mV 等

线性电流：4~20mA、0~20mA 等

线性电阻：0~80、0~400 等（三线制接线，导线电阻 < 18 Ω）

注：仪表对 B 分度号热电偶在 0~600 范围内可进行测量，但测量的精度无法保证达到 0.5 级，在 600~1800 范围内可保证测量精度

测量范围：-1999 ~ 9999

测量精度：0.2%FS ± 2.0

报警方式：上限、下限、正偏差、负偏差四种报警方式

报警输出：继电器触点开关输出（常开 + 常闭），

触点容量 220VAC/2A 或 24VDC/2A。

控制输出规格：

继电器：触点开关输出，触点容量 220VAC/2A 或 24VDC/2A；

SSR：驱动电压为 12VDC/30mA（驱动 SSR 固态继电器）；

电 压：0~5V、1~5V；

电 流：0~10mA、4~20mA、0~20mA 等

配电输出：24VDC 电压，最大输出电流为 30mA

通讯输出：RS485 串行通讯接口，默认标准 Modbus-RTU 协议

使用环境：环境温度 0~50℃；相对湿度 85%，避免强腐蚀性气体

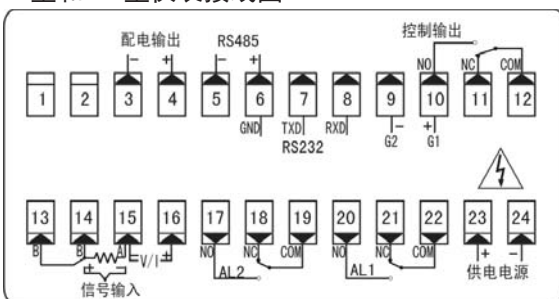
电 源：开关电源 100~240VAC（50/60Hz）或 24VDC ± 2V

功 耗：5W

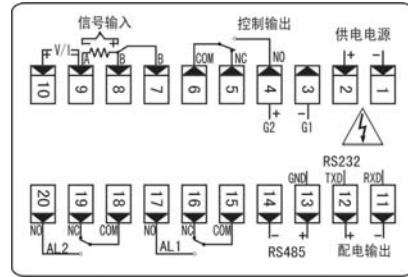
重 量：1000g

三、仪表接线图

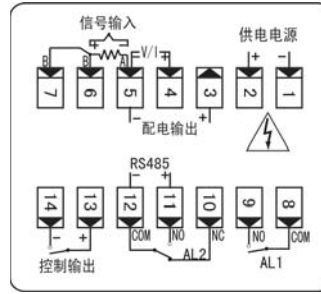
1、-1 型和 -2 型仪表接线图



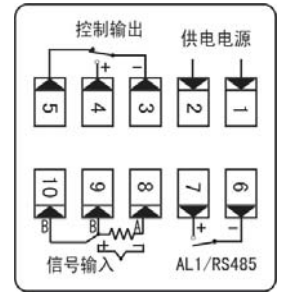
2、-3 型、-4 型和 -5 型仪表接线图



3、-6 型仪表接线图



4、-7 型仪表接线图



注 1：在仪表内部 V/I 端子之间已并联一个 250 Ω (1/2W, 0.1%) 取样电阻，当仪表输入电流信号时，只需将仪表内部输入端附近的 J4 跳线短接到 mA 侧（默认为 mA 信号输入），将电流信号转换成对应的电压信号（20mA × 250 Ω = 5V）输入仪表。

注 2：仪表内部带有热电偶冷端补偿部件，短接端子（-1、-2 型仪表的 13、15 端子；-3、-4、-5 型仪表的 7、9 端子；-6 型仪表的 5、7 端子；-7 型仪表的 8、10 端子）可以去掉仪表内部的冷端补偿功能。

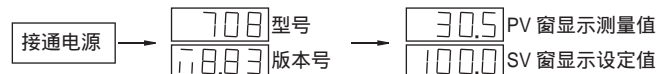
四、仪表面板说明



五、仪表操作说明

1、基本操作说明 (1) 上电说明

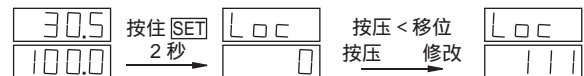
仪表上电自检后（数码管全亮，显示版本号），自动进入测量控制状态。



(2) 参数设置说明

软件参数锁 Loc 控制参数的查询和修改权限。将 Loc 设置为相应的密码锁即可进入对应的参数组，查看或修改参数。

首先按住 SET 键 2 秒钟以上，仪表进入参数设置状态。当 PV 窗显示 Loc 参数，利用按 < 键移动修改位，在用 键和 键修改数值，将 SV 窗口内数值修改为需要的大小。



设置 Loc 为正确的密码后，再次按下 SET 键，仪表即可进入参数组设置参数。显示参数后，单次按压 SET 键，即可顺序显示参数，直至此组参数全部显示一遍，返回测量状态。找到需要修改的参数后，修改为合适的数值，按压 SET 键，即可确认并切换到下一个参数。



(3) 显示说明

设定值：仪表上电后，默认 PV 窗口显示测量值，SV 窗口显示设定值，直接按压 < 键、 键和 键可直接修改设定值大小。

输入信号开路：当仪表闪烁显示 oRAL、HHHH、LLLL 字符时，表示当前仪表输入信号故障，超上限量程、超下限量程。此时需检查 Sn 参数设置与输入信号是否一致，或检测输入信号大小是否超限。



PID 参数自整定过程中：当仪表 SV 窗口闪烁显示 At 字符时，表示仪表处于 PID 参数自整定过程中（此时 oPAd=2），在 PID 自整定的过程中，PV 测量值必须在 SV 给定值的基础上，上下两个周期，方可完成，否则将一直继续。完成后 oPAd 自动设置为 3 或 4，并自动设置 P、I、dt 参数。此状态下只有 100% 和 0% 两种状态输出。

注：曲线仪表 PID 自整定时，曲线处于暂停状态。

(3) 快捷操作说明

快速查看参数

参数设置过程中，按住 SET 键不放，仪表可快速向下切换参数。

向上查看参数

参数设置过程中，按住 < 键不放，参数可向上切换。

快速退出参数组

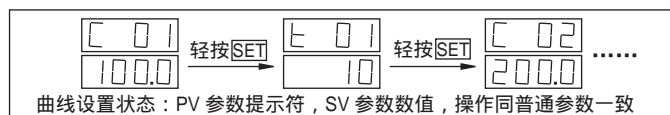
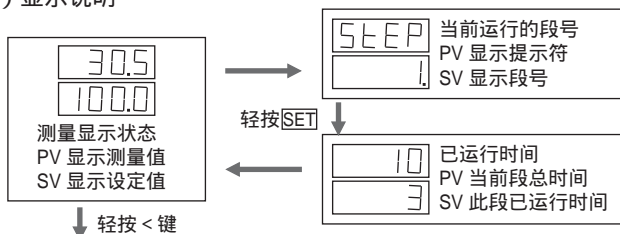
参数设置过程中，按住 < 键不放，同时按压 SET 键，然后放开两个按键，可快速退出参数设置，返回测量显示状态。

2、曲线仪表说明 (XM708P)

(1) 上电说明

仪表上电自检后，自动进入正常显示状态，根据仪表断电前的曲线情况和参数 mAn 设置，决定曲线的运行状态（停止或继续运行）。

(2) 显示说明



(3) 曲线控制状态



运行状态 run：按压 键两秒，SV 窗口显示 run 提示符（RUN 灯亮），表示曲线进入运行状态，然后 SV 窗口显示预设的设定值；

暂停状态 HoLd：在运行状态下按压 键两秒，SV 窗口闪烁 HoLd 字符，曲线处于暂停运行状态，但是 PID 还在运算输出，相当于仪表处于定值控制状态；

停止状态 stop：按压 键两秒，SV 窗口闪烁 stop 字符（RUN 灯灭），曲线进入停止运行状态，返回第 1 段，PID 停止运算输出。

六、仪表参数说明

1、参数速查表

(1) 仪表标准参数组 Loc=111

参数名	参数含义	设置范围	通讯地址	默认值
HIAL	上限报警限值	-1999~9999	01H	9999
LoAL	下限报警限值	-1999~9999	02H	-1999
PHAL	正偏差报警限值	0~9999	03H	9999
PLAL	负偏差报警限值	0~9999	04H	9999
dF	报警回差值	0~2000	05H	0.5
oPAd	PID 控制方式	0~4	06H	1
P	速率参数	0~9999	07H	100
I	保持参数	0~9999	08H	100.0
dt	滞后时间参数	0~3600	09H	100
t	控制周期	0~125	0AH	4
Sn	输入规格	0~37	0BH	21
diP	小数点位置	0~3	0CH	1
diL	输入下限显示值	-1999~9999	0DH	0.0
diH	输入上限显示值	-1999~9999	0EH	800.0
SC	输入平移修正值	-1999~4000	10H	0.0
ot	控制输出方式	0~8	11H	0
oL	控制输出下限	0~100	12H	0
oH	控制输出上限	0~100	13H	100
ALP	报警输出定义	0~63	0FH	18
SYS	系统功能选择	0~9	14H	0
Addr	通讯地址	0~100	/	1
bAud	通讯波特率	0~19200	/	9600
dL	输入数字滤波	0~40	17H	0
mAn	运行状态控制	0~31	18H	0
Loc	参数密码锁	0~9999	19H	0
SET1 ~ 8	现场参数 1 ~ 8	nu~dL	/	nu
C01	第 1 段曲线设定值	-1999~9999	1BH	100.0
T01	第 1 段曲线运行时间	-260~9999	1CH	10
...

注：XM708 仪表的给定值 SV 的地址为 00H，XM708P 仪表 00H 地址表示当前运行的段号。

曲线参数 C01、T01、C02.... 只有 XM708P 仪表才具有。

(2) 仪表其他特殊参数

参数名	参数含义	设置范围	通讯地址	密码锁
CSC	热电偶冷端修正	-100.0~100.0	1BH	Loc=623
SF	超调抑制参数	0.1~1.0	1CH	Loc=367
SVL	SV 给定值下限限定	-1999~9999	1DH	Loc=1135
SVH	SV 给定值上限限定	-1999~9999	1EH	

2、参数详细说明

(1) 软件锁参数 (Loc)

Loc 用于控制全部功能参数的设置权限，只有当 Loc 设置为对应参数组的密码时，才可查看此参数组。当 Loc 不等于参数组密码时，只允许设置 Loc 参数本身。技术人员配置完仪表的功能参数后，应将 Loc 设置为 0，以避免现场人员误修改功能参数。

Loc=0，允许修改现场参数、给定值；Loc=1，可显示查看现场参数，不允许修改 (Loc 参数除外)，允许设置给定值；Loc=111，可设置标准参数及给定值。

(2) 仪表报警设定参数 (HiAL、LoAL、PHAL、PLAL、ALP、dF)

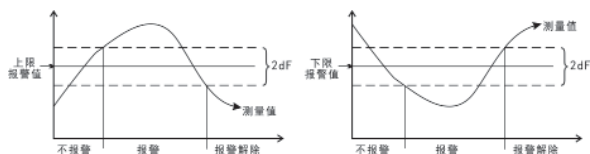
HiAL、LoAL、PHAL、PLAL 用于设定仪表的上限报警限值、下限报警限值、正偏差报警限值、负偏差报警限值。当满足报警条件时，仪表报警继电器动作（常闭触点断开 / 常开触点吸合），仪表前面板的报警灯点亮。报警在报警因素排除后自动解除。

ALP 用于定义仪表四种报警方式的输出位置，和报警时的显示方式，通过下方速查表进行设置：

	上限报警	下限报警	正偏差报警	负偏差报警
AL1 位置	0	0	0	0
AL2 位置	1	2	4	8
AUX 位置	\	\	32(需选择 4 和 8 方可有效)	
SV 窗口闪烁报警提示符	0	不闪烁	16	

例如：要求上限报警由 AL1 输出，下限报警由 AL2 输出，报警时在 SV 窗口显示报警符号。则由上得出：ALP = 0 + 2 + 0 = 2。

dF 用于避免因测量输入值波动而导致报警输出产生灵敏区、死区、滞环等。dF 参数对上限和下限报警控制的影响如下：



假定上限报警参数 HiAL 为 800，dF 参数为 2，当测量温度值大于 802 时 (HiAL+dF)，仪表进入上限报警状态。当测量值小于 798(HiAL - dF) 时，仪表解除报警状态。

(3) 仪表 PID 控制设定参数 (oPAd、I、P、dt、T、SF、ot、oL、oH)

oPAd 用于设定仪表的控制方式。

oPAd=0：采用位式调节 (ON/OFF)。

oPAd=1：采用专家 PID 调节，在显示状态下，长按 < 键可启动自整定。

oPAd=2：PID 参数自整定过程中，结束后自动设置为 3 或 4。

oPAd=3：采用专家 PID 调节，自整定结束后仪表自动进入此设置。

oPAd=4：采用专家 PID 调节，与 oPAd=3 时基本相同，但是参数 P 定义为原来的 10 倍，即在 oPAd=3 时，P=5，则 oPAd=4 时，设置 P=50 时二者有相同的控制效果。在对极快速变化的物理量的控制，获得更精细的控制。

P 值类似 PID 调节中的比例带，但变化相反。P 值越大，比例、微分作用成正比增强；而 P 值越小，比例、微分作用相应减弱。P 值与积分作用无关。当 oPAd=4 时，P 值将增大 10 倍。

I 的数值主要决定调节算法中积分作用，和 PID 调节的积分时间类同。I 值越小，系统积分作用越强。I 值越大，积分作用越弱（积分时间增加）。当 I=0 时，系统取消积分作用。

dt 用于设定滞后时间，单位是秒。dt 值对控制的比例、积分、微分均起影响作用，dt 值越小，则比例和积分作用均成正比增强，而微分作用相对减弱，但整体反馈作用增强；反之，dt 值越大，则比例和积分作用均减弱，而微分作用相对增强。此外，dt 值还影响超调抑制功能的发挥，其设置对控制效果影响很大。

如果设置 dt T 时，系统的微分作用被取消。

T 反映仪表的运算调节的快慢。T 值越大，比例作用越强，微分作用越弱。T 值越小，则比例作用减弱，微分作用增强（当仪表输出为线性电流或位置比例输出时，T 值越小可使调节器输出响应越快）。

SF 对于滞后时间比较长的控制对象，适当加大 SF，可以减小系统超调，减少输出变化的频率。SF 设置范围为 0.1~1.0，建议不要超过 0.5，增大 SF 参数，可减少输出变化的频率（控制阀门一般设置为 0.3 或 0.4）。

ot 用于设定控制输出的方式（不同的输出对应的硬件也不同）。

ot=0：控制输出为时间比例（继电器触点信号或 SSR 触发信号）；

ot=1：0~10mA 线性电流输出；

ot=2：0~20mA 线性电流输出；

ot=4：4~20mA 线性电流输出；

oL 和 oH 通常用于设定调节输出的最小值和最大值，用于限定输出的范围，设置范围是 0~100%。

(4) 仪表测量显示设定参数 (Sn、diP、diL、diH、Sc、CSC、dL)

Sn 用于设定仪表的输入信号的类型，具体对应关系参见下表。电流信号需转换成对应的电压信号方可使用。

Sn	输入类型	测量范围	Sn	输入类型	测量范围
00	K	-50~1300°C	20	CU50	-50~150°C
01	S	-50~1700°C	21	Pt100	-200~600°C
02	R	-50~1700°C	26	0~80Ω	-1999~9999
03	T	-200~350°C	27	0~400Ω	-1999~9999
04	E	0~1000°C	28	0~20mV	-1999~9999
05	J	0~1000°C	29	0~100mV	-1999~9999
06	B	0~1800°C	30	0~60mV	-1999~9999
07	N	0~1300°C	31	0~1V	-1999~9999
08	WRe5-26	-16~2481°C	32	0.2~1V	-1999~9999
09	WRe3-25	-22~2236°C	33	1~5V/4~20mA	-1999~9999
11	EA1	-33~795°C	34	0~5V/0~20mA	-1999~9999
12	EU2	-145~1244°C	35	-20~20mV	-1999~9999
17	BA1	-164~660°C	36	-100~100mV	-1999~9999
18	BA2	-203~720°C	37	-5~5V	-1999~9999
19	CU53	-80~133°C			

diP 定义小数点位置，设置范围是 0~3，改变 diP 只影响显示，对测量精度不产生影响，当输入热电阻或热电偶信号时只有 0 和 1 有效。

diL 和 diH 参数表示输入信号的下限和上限显示值，与 diP 参数组合表示输入信号的量程范围。

SC 用于修正输入信号本身的平移误差。例如：当前显示值为 0.5，但实际值应为 0.0，则设置 SC=-0.5 后，显示值变为 0.0。

热电偶输入冷端补偿修正参数 CSC，设置范围 -100.0~100.0。

dL 参数用于减小干扰信号导致的仪表测量值显示跳动。设置范围 0~40，dL 值越大，测量值越稳定，但响应也越慢。

(5) 仪表通讯设定及变送输出设定参数 (Addr、bAud)

Addr 用于设定仪表的通讯地址，有效范围是 0~100，在同一条通讯线路上的仪表应分别设置一个不同的 Addr 值以便仪表之间相互区别。

bAud 表示仪表的通讯波特率，有效范围是 4800~19200bit/s。

注：仪表的串行通信接口可以与计算机通信，构成性能完整的集散测控系统。仪表在上位计算机、通讯接口或线路发生故障时，仍能保持仪表的正常工作。

(6) 特殊功能设定参数 (SYS、mAn、SVL、SVH、SET1~8)

SYS 参数用于选择部分系统功能：SYS=A×1 + D×8

A=0 为反作用加热控制； A=1 为正作用制冷控制。

D=0 程序时间以分钟为单位； D=1 程序时间以秒为单位。

SVH 参数用于限定 SV 窗口手动修改的给定值的上限值。

SVL 参数用于限定 SV 窗口手动修改的给定值的下限值。

SET1 ~ SET8 参数可设置为 8 个现场参数，当密码 Loc 111 时，可开放部分参数以便于现场人员进行操作。设置范围：nu ~ dL

3、XM708P 参数说明

(1) 运行状态参数 mAn

$$mAn = A \times 1 + D \times 8$$

A=2, 在仪表通电后继续在原终止处执行。

A=3, 通电后无论出现何种情况，仪表都进入停止状态。

A=4, 仪表在运行中停电，来电后无论出现何种情况，仪表都进入暂停状态。但如果仪表停电前为停止状态，则来电后仍保持停止状态。

D=0, 无测量值启动功能和准备功能。

D=1, 有测量值启动功能，可根据测量值预置已运行的时间，无准备功能，

D=2, 无测量值启动功能，有准备功能。

D=3, 有测量值启动功能及准备功能。

(2) 曲线参数设置

Cxx 表示本段曲线运行的起始值即上段程序的目标值；

当 Txx 参数为正数时，表示曲线在此段运行的时间；

当 Txx=0 时，表示曲线运行到此段后进入暂停状态 (Hold)；

当 Txx 参数在 -1 ~ -10 之间时，表示曲线运行到此处执行跳转命令；

当 Txx=-121 时，曲线运行到此处执行停止 (StoP) 命令，并返回第一段。

七、仪表通讯说明

1、通讯协议说明

仪表采用 Modbus-RTU 模式进行上位机通讯，固定协议格式为：8 个数据位、1 个停止位、无校验位，数据格式为十六位有符号整数。

通讯上传下写的的数据均是整数格式，所有数据均不包含小数点，需在上位机进行处理。如：仪表显示 25.5，上传后的数据为 255，需要缩小 10 倍，下写参数也一样。

(1) 发送数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
含义	地址	指令	A1	A2	A3	A4	CRC	

字节说明： 仪表设备地址 Addr；

通讯指令：03H 读指令，06H 写指令，对应保持寄存器；

04H 读指令，对应输入寄存器；

A1 和 A2 两个字节组成一个字，当读取指令时，对应读取数据的开始地址，下写指令时，代表下写数据的参数地址；

A3 和 A4 两个字节，当读取指令时，对应需要读取的数据个数（数据字，高位补 0），下写指令时，表示需要下写的数据；

两个字节的 CRC 校验码。

(2) 返回数据格式

1) 06 指令写入数据时，发送与返回的数据一致。

2) 03、04 指令返回时数据格式

字节	1	2	3	4	5	...	N×2+2	N×2+3	N×2+4	N×2+5
含义	地址	03/04	N×2	H	L	...	H	L	H	L
			第一个数据	...			第 N 个数据	CRC 校验码		

说明：N 表示读取指令的数据中 A3 和 A4 表示的个数。

2、参数通讯地址列表

(1) 03H 指令参数地址列表

见前面参数列表。

(2) 04H 指令参数地址列表（只读）

地址	00H	01H	02H	03H
含义	测量值 PV	报警状态 STS	\	设定值 SV

地址	04H	05H	06H
含义	输入类型 Sn	小数点 dIP	当前段已运行时间 (XM708P)

STS 代表仪表报警状态。把此数据按二进制显示，数据 0、1、2、3 位分别表示 HiAL、LoAL、PHAL、PLAL 报警状态，0 表示正常，1 为报警。

字节	7	6	5	4	3	2	1	0
含义	\	\	\	\	PLAL 报警	PHAL 报警	LoAL 报警	HiAL 报警

(3) 曲线控制说明

曲线控制参数对应的地址为 03H 指令的 16H 地址，控制曲线的运行状态，具体对应关系如下：

曲线运行 run 16H=0

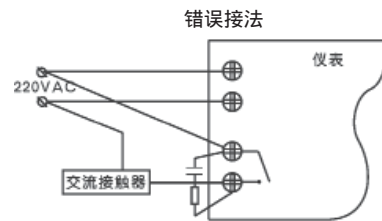
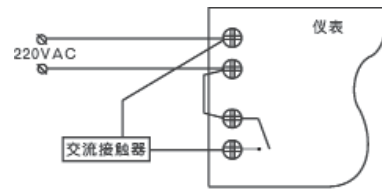
曲线暂停 HoLd 16H=4

曲线停止 stop 16H=12

八、抗干扰措施

仪表弱电信号线应尽量短，较长的信号线应采用屏蔽线，屏蔽层接大地，并尽量与 100V 以上动力线分开；可能情况下，使用净化电源或隔离电源（采用变压器，接仪表的次级绕组悬空不接地）消除电源干扰，对于控制执行器的仪表，应将电动执行器的电机控制线和反馈信号线分开走线，反馈电位器及其外引线与地需用兆欧表测量以保证 500V10M 以上的绝缘电阻；执行器与仪表不要共用电源。

仪表供电与感性负载（如交流接触器）供电尽量分开，并在感性负载控制节点上并联 RC 火花吸收电路。



C=0.033 μF/1000V
R=1K 1/4W