

## NHR-5401 系列程序阀门温控器使用说明书

### 一、产品介绍

NHR-5401 系列程序阀门温控器采用真正的人工智能算式，仪表启动自整定功能，可以根据被控对象的特性，自动寻找最优参数以达到很好的控制效果，无需人工整定参数。控温精度基本达 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，无超调、欠调，达国际先进水平。适用于需要进行高精度多段曲线程序升/降温控制的系统，可根据生产过程的要求，按照一定的曲线进行控制；具有加热（冷却）单向控制与加热、冷却双向控制两种控制模式选择；最多可分 50 段曲线对象进行编程控制，每一段均采用 PID 参数设定控制，使控制更为精确可靠；方便灵活的曲线控制功能，可实时监控曲线程序段的运行时间和状态；具有多种曲线控制输出功能，可实现曲线控制暂停、清零、步进等功能，并可实现手/自动无扰动切换。

### 二、技术参数

输入				
输入信号	电压	电流	电阻	电偶
输入阻抗	$\geq 500\text{K}\Omega$	$\leq 250\Omega$		
输入电流最大限制		30mA		
输入电压最大限制	$< 6\text{V}$			
输出				
输出信号	电流	电压	继电器	24V 配电或馈电
输出时允许负载	$\leq 500\Omega$	$\geq 250\text{K}\Omega$ （注：需要更高负载能力时须更换模块）	AC125V/0.5A（小） DC24V/0.5A（小） AC220V/2A（大） DC24V/2A（大）见备注	$\leq 30\text{mA}$
调节输出				
控制输出	继电器	单相可控硅	双相可控硅	固态继电器
输出负载	AC220V/2A DC24V/2A	AC660V/0.1A	AC600V/5A（如果直接驱动，必须注明）	DC12V/30mA
综合参数				
测量精度	0.2%FS $\pm 1$ 字			
设定方式	面板轻触式按键数字设定；参数设定值密码锁定；设定值断电永久保存。			
显示方式	LED 红/绿数码管双排显示			
使用环境	环境温度：0~50 $^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度： $\leq 85\%RH$ ；避免强腐蚀气体。			
工作电源	AC 100~240V（开关电源）（50/60Hz）；DC 20~29V（开关电源）。			
功耗	$\leq 5\text{W}$			
结构	标准卡入式			
通讯	采用标准 MODBUS RTU 通讯协议，RS485 通讯距离可达 1 公里；RS232 通讯距离可达：15 米。 注：仪表带通讯功能时，通讯转换器最好选用有源转换器。			

备注：外形尺寸为 D、E 的仪表继电器输出时允许负载能力为 AC125V/0.5A，DC24V/0.5A

### 三、仪表的面板及显示功能



### 1) 仪表外形尺寸及开孔尺寸

外形尺寸	开孔尺寸
160*80mm (横式)	152*76mm
80*160mm (竖式)	76*152mm
96*96mm (方式)	92*92mm
96*48mm (横式)	92*45mm
48*96mm (竖式)	45*92mm

### 2) 显示窗

PV 显示窗：显示测量值；在参数设定状态下，显示参数符号。

SV 显示窗：手动状态下显示 PID 运算结果；自动状态下的显示内容可通过二级菜单中的 DISP 进行定义；参数设置状态下显示设定参数值。

SGE 显示窗：自动状态下，显示运行段号；手动状态下，显示手动标志 0=

### 3) 面板指示灯

A/M：手/自动切换指示灯

EV1：事件报警指示灯

AL1：第一报警指示灯

AL2：第二报警指示灯







OP1：输出指示灯

OP2：输出指示灯

OP3：输出指示灯

OP4：输出指示灯

### 4) 操作按键

	确认键：数字和参数修改后的确认 翻页键：参数设置下翻键 退出设置键：长按 2 秒可返回测量画面 配合  键可实现自动/手动控制输出的切换 配合  键可实现控制曲线的清零
	位移键：按一次数据向左移动一位 返回键：长按 2 秒可返回上一个参数
	减少键：用于减少数值 带打印功能时，显示时间
	增加键：用于增加数值 带打印功能时，用于手动打印

### 5) 仪表配线

仪表在现场布线注意事项：

PV 输入（测量输入）

1. 减小电气干扰，低压直流信号和传感器输入的连线应远离强电走线，如果做不到应采用屏蔽导线，屏蔽导线的屏蔽层一端接地。

2. 在传感器与端子之间接入的任何装置，都有可能由于电阻或漏电流而影响测量精度。

热电偶或高温计输入





应采用与热电偶对应的补偿导线作为延长线，最好采用带屏蔽层保护的补偿导线。

RTD（热电阻）输入

三根导线的线阻抗必须相等，并且线阻抗不可超过 15Ω；若使用导线未满足以上其中一个要求将导致热电阻测量偏差。

## 6) 规格尺寸为 A、B、C 型仪表的操作说明

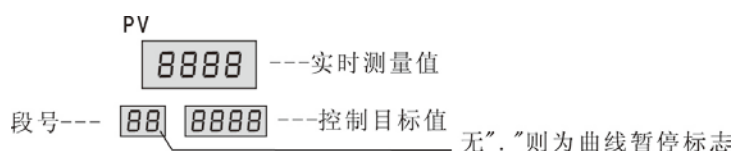
### 1、自动/手动无扰动切换方法

在仪表自动控制输出模式下，同时按压“”和“”键，仪表将自动跟踪输出量，此时可按“”或“”键手动改变仪表输出量的百分比（范围：0~100%）。手动状态下，仪表显示为：





### 2、手动/自动无扰动切换方法

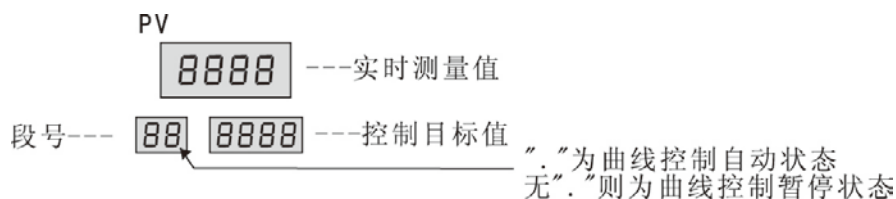
在仪表手动控制输出模式下，同时按压“”和“”键，仪表将回至自动控制状态，自动状态下，仪表显示为：











★本仪表具有记忆功能，在自动状态切换为手动状态前，如果仪表为暂停状态，则仪表从手动切换为自动状态后，亦为暂停状态。如果仪表为非暂停状态，则从手动切换为自动状态，仪表为非暂停状态。

### 3、曲线控制功能键

曲线控制暂停：在实时测量显示状态下，按压“”键，则温控器以当前目标值作为控制目标值进行控制。在曲线控制暂停状态下，按压“”键，则取消暂停功能，仪表从当前控制曲线进入自动运行控制输出。曲线控制暂停状态下，仪表显示如下：



曲线控制清零：在自动控制状态下，同时按压“”键和“”键，则控制曲线跳转到 STA 设定的起始段开始执行控制。如：当前曲线为第三段，同时按压“”键和“”键后，则程序曲线从（STA=1）曲线开始控制输出。


曲线控制步进：在自动控制、非暂停状态下，同时按压“”键和“”键，则程序升温控制进至下一曲线控制。如：当前控制曲线为第三段，同时按压“”键和“”键后，控制曲线则为第四段。




### 4、时间显示切换方式

- 在 PV 显示实时测量的状态下，按住“”键，则仪表 PV 显示当前时间。
- 在 PV 显示当前时间的状态下，松开“”键，则仪表 PV 恢复实时测量值显示。



### 5、时间设定

在仪表 PV 显示测量值的状态下，按压“”键进入参数，设定 LOC=130，在 PV 显示 LOC，SV 显示 130

的状态下，按压“”键 4 秒，即进入时间参数设定，仪表 PV 显示“d=14”，SV 显示“1009”表示当前日期 2014 年 10 月 09 日，在此状态下，可参照仪表参数设定方法，设定当前日期。在仪表当前日期显示状态下，按压“”键，仪表 PV 显示“T=15”，SV 显示“3045”表示当前时间 15 点 30 分 45 秒，在此状态下，可参照仪表参数设定方法，设定当前时间。在仪表当前时间显示状态下，再次按压“”键 4 秒，则退出时间设定，回至 PV 测量值显示状态。


### 7) 规格尺寸为 D、E 型仪表的操作说明

#### 1、自动/手动无扰动切换方法

在仪表自动控制输出模式下，同时按压“”和“”键，仪表将自动跟踪输出量，A/M 灯亮，此时可按“”或“”键手动改变仪表输出量的百分比（范围：0~100%）。手动状态下，仪表显示为：






#### 2、手动/自动无扰动切换方法

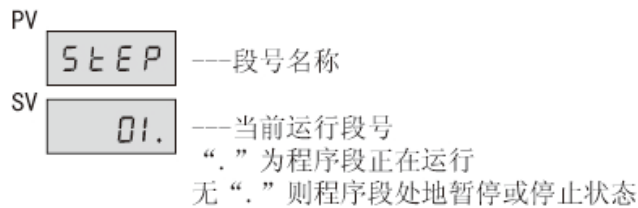
在仪表手动控制输出模式下，同时按压“”和“”键，仪表将回至自动控制状态，自动状态下，仪表显示为：





★本仪表具有记忆功能，在自动状态切换为手动状态前，如果仪表为暂停状态，则仪表从手动切换为自动状态后，亦为暂停状态。如果仪表为非暂停状态，则从手动切换为自动状态，仪表为非暂停状态。

#### 3、曲线控制功能键

曲线控制暂停：在 PV 测量值显示状态下，按压“”键，则程序升温控制以当前曲线为标准控制输出（相当于在当前曲线的状态下延时输出，如当前曲线为第三段，按压“”键后，则控制输出以第三段曲线为标准输出，直至取消暂停）。在曲线控制暂停状态下，按压“”键，则取消暂停功能，仪表从当前控制曲线进入自动运行控制输出。曲线控制暂停状态下，仪表显示如下：



曲线控制步进：在运行段号画面下，同时按压“”键和“”键，则程序升温控制进至下一曲线控制。如：当前控制曲线为第三段，同时按压“”键和“”键后，控制曲线则为第四段。

曲线控制清零：在运行段号画面下，同时按压“”键和“”键，则程序升温曲线从第 1 段曲线开始控制输出。


如：当前曲线为第三段，同时按压“”键和“”键后，则程序升温曲线从第 1 段曲线开始控制输出。




#### 4、各显示画面切换方式

在显示当前测量值的状态下，按下“”键，则仪表依次显示如下：




#### 5、时间设定







在仪表 PV 显示测量值的状态下，按压“”键进入参数，设定 LOC=130，在 PV 显示 LOC，SV 显示 130

的状态下，按压“”键 4 秒，即进入时间参数设定，仪表 PV 显示“d=14”，SV 显示“1009”表示当前日期 2014 年 10 月 09 日，在此状态下，可参照仪表参数设定方法，设定当前日期。在仪表当前日期显示状态下，按压“”键，仪表 PV 显示“T=15”，SV 显示“3045”表示当前时间 15 点 30 分 45 秒，在此状态下，可参照仪表参数设定方法，设定当前时间。在仪表当前时间显示状态下，再次按压“”键 4 秒，则退出时间设定，回至 PV 测量值显示状态。


## 四、通电设置

仪表接通电源后进入自检（自检状态见右图），自检完毕后，仪表自动转入工作状态，在工作状态下，按压“”键显示 LOC。

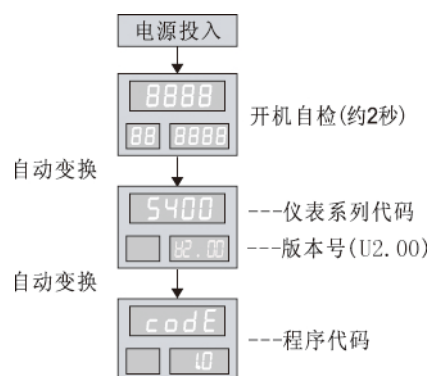
LOC 参数设置如下：

1. 1) Loc 等于任意参数可进入一级菜单（LOC=00；132 时无禁锁）；
- 2) Loc=132，按压“”键 4 秒可进入二级菜单；
- 3) Loc=130，按压“”键 4 秒可进入时间设置菜单；
- 4) Loc 等于其它值，按压“”键 4 秒退出到实时测量画面。
2. 如果 Loc=577，在 Loc 菜单下，同时按住“”键和“”键达 4 秒，可以将仪表的所有参数恢复到出厂默认设置。
3. 在其它任何菜单下，按压“”键 4 秒可退出到实时测量状态。

★返回工作状态





1. 手动返回：在仪表参数设定模式下，按压“”键 4 秒后，仪表即自动回到实时测量状态。

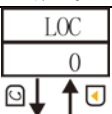




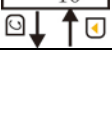
2. 自动返回：在仪表参数设定模式下，不按任何按键，30 秒后，仪表将自动回到实时测量状态。



## 五、参数设置

### 5. 1 一级参数设置






在实时测量状态下，按压“”键 PV 显示 LOC，SV 显示参数数值；按“”或“”键来进行设置，长按“”键 2 秒可返回上一个参数，Loc 等于任意参数可进入一级参数。



出厂设置	参数	设定范围	说明
	Loc 设定参数禁锁	0~999	LOC=00: 无禁锁（一级参数可修改） LOC≠00, 132: 禁锁（一级参数不可修改） LOC=132: 无禁锁（一级参数、二级参数可修改）
	AL1 第一报警值	-1999~9999	第一报警的报警设定值
	AL2 第二报警值	-1999~9999	第二报警的报警设定值
	LBA 控制环断线 /短路报警	1~9999 (S)	当仪表控制输出量等于 PID 或 PIDH，并且连续时间大于 LBA 设定时间，而 PV 测量值无变化，则判断为控制环故障，输出报警。（设定 LBA 报警时有此参数）
	AH1 第一报警回差	0~9999	第一报警的回差值
	AH2 第二报警回差	0~9999	第二报警的回差值

	AH3 位式控制回差	0~9999	位式控制回差值(当二级参数 PID=2 时有此参数)
	P 比例带	1~9999	显示比例带的设定值 (P 值越小, 系统响应越快; P 值越大, 系统响应越慢)
	I 积分时间	1~9999 秒	显示程序积分时间的设定值, 用于解除比例控制所产生的残留偏差。I 值越小, 积分作用增强; I 值越大, 积分作用相应减弱。设定为 (9999) 时, 积分作用为 OFF。
	D 微分时间	0~9999 秒	显示程序微分时间的设定值, D 值越小, 系统微分作用越弱; D 值越大, 系统微分作用越强; 设定为零时, 微分动作则成 OFF; 用于预测输出的变化, 防止扰动, 提高控制的稳定性。
	SF 输出抑制参数	0.00~1.00	显示输出抑制参数 (越大抑制越强: 当 SF=1.00 抑制最强, 当 SF=0.00 抑制取消)
	P2 辅助输出比例带	1~9999	显示辅助输出比例带的设定值 (P 值越小, 系统响应越快; P 值越大, 系统响应越慢) (见备注 1)
	I2 辅助输出积分时间	1~9999 秒	显示辅助输出积分时间的设定值, 用于解除比例控制所产生的残留偏差。I 值越小, 积分作用增强; I 值越大, 积分作用相应减弱。设定为 (9999) 时, 积分作用为 OFF。 (见备注 1)
	D2 辅助输出微分时间	0~9999 秒	显示辅助输出微分时间的设定值, D 值越小, 系统微分作用越弱; D 值越大, 系统微分作用越强; 设定为 0 时, 微分动作则成 OFF; 用于预测输出的变化, 防止扰动, 提高控制的稳定性。 (见备注 1)
	SF2 辅助输出抑制参数	0.00~1.00	显示辅助输出抑制参数 (越大抑制越强: 当 SF2=1.00 抑制最强, 当 SF2=0.00 抑制取消) (详见 7.5 关于 SF 参数的使用注解) (见备注 1)
	Aut 自整定	0~1	Aut=0: 关-手动设定 PID 参数值 Aut=1: 开-自动演算 (自整定) (参见 7.3 说明)
 返回到初始画面 LOC	EH 逻辑回差值	0~9999 同通道小数点	显示自动演算输出时的逻辑回差值 (开关量输出时此参数才有效)

备注 1: 这些参数只有在 H-C=1 的时候才会出现。

## 5.2 二级参数设置

在实时测量状态下, 按压  键 PV 显示 LOC, SV 显示参数数值; 按  或  键来进行设置, 长按  键 2 秒可返回上一个参数, 当 Loc=132 时, 按压  键 4 秒, 可进入二级参数。

出厂设置	参数	设定范围	说明
	Pn 输入分度号	0~35	设定输入分度号类型 (见选型表)
	dp 小数点	0~3	dP=0: 无小数点 dP=1: 小数点在十位 (显示 XXX.X) dP=2: 小数点在百位 (显示 XX.XX) dP=3: 小数点在千位 (显示 X.XXX)

 ALM1 2 ↓ ↑	ALM1 第一报警方式	0~2	ALM1=0: 无报警 ALM1=1: 第一报警为下限报警 ALM1=2: 第一报警为上限报警
 ALM2 1 ↓ ↑	ALM2 第二报警方式	0~7	ALM2=0: 无报警 ALM2=1: 第二报警为下限报警 ALM2=2: 第二报警为上限报警 ALM2=3: 第二报警为偏差外报警 ALM2=4: 第二报警为偏差内报警 ALM2=5: 第二报警为上偏差报警 ALM2=6: 第二报警为下偏差报警 ALM2=7: 第二报警为LBA报警(1-9999S) ALM2=8: 第二报警为程序停止报警
 ALG 0 ↓ ↑	ALG 闪烁报警	0~1	ALG=0 无闪烁报警 ALG=1 带闪烁报警
 FK 0 ↓ ↑	FK 滤波系数	0~19次	设置仪表滤波系数防止显示值跳动 (见仪表参数说明2)
 Addr 1 ↓ ↑	Addr 设备号	0~250	设定通讯时本仪表的设备代号
 bAud 3 ↓ ↑	bAud 通讯波特率	0~4	Baud=0: 通讯波特率为1200bps Baud=1: 通讯波特率为2400bps Baud=2: 通讯波特率为4800bps Baud=3: 通讯波特率为9600bps Baud=4: 通讯波特率为19200bps
 Pr-A 0 ↓ ↑	Pr-A 报警打印功能	0~1	Pt-A=0: 无报警打印功能 Pt-A=1: 有报警打印功能(无打印功能时, 无此参数)
 Pr-T 0 ↓ ↑	Pr-T 定时打印间隔时间	1~2400分	设定定时打印的间隔时间 (无打印功能时, 无此参数)
 Pr-U 0 ↓ ↑	Pr-U 打印单位	0~45	参看单位设定功能代码表 (无打印功能时, 无此参数)
 POST 2 ↓ ↑	POST 上电过程控制方式	0~3	POST=0: 上电后为停止状态。 POST=1: 上电时, 直接从起始段开始运行曲线。 POST=2: 上电时, 从当前测量值与设定值相同点的升温段开始升温, 如果没有落在任何一个升温段, 测量值先控制到起始段的设定值后再开始运行设定曲线。 POST=3: 上电时, 等测量值回到断电时刻的设定值后, 再继续运行设定曲线。
 Mode 1 ↓ ↑	Mode PID作用方式	0~1	Mode=0: 正作用 Mode=1: 反作用
 H-C 0 ↓ ↑	H-C 加热制冷模式	0~1	H-C=0: 标准模式(单PID调节) H-C=1: 加热/制冷双输出(双PID调节) (注: 当H-C=1时, 算式类型不可选择位式控制)

	<p><i>out</i> PID 输出类型</p>	0~2	<p>Out=0: 继电器、SSR（固态继电器控制输出）、SCR-可控硅过零触发 Out=1: 电流、电压控制输出 Out=2: 阀位正反转控制输出（此时第三报警不能使用）</p>
	<p><i>Out2</i> 制冷输出类型 (H-C=1 时才有)</p>	0~1	<p>Out2=0: 继电器、SSR（固态继电器控制输出）、SCR-可控硅过零触发（此时第四报警不能使用） Out2=1: 线性电流（电压）输出 注：当 out=2，即主输出为阀位正反转控制输出时，out2 只能模拟量输出</p>
	<p><i>disp</i> SV 输出显示</p>	0~2	<p>disp=0: SV 显示控制目标值 disp=1: SV 显示 PID 输出量的百分比 disp=2: SV 显示阀位值</p>
	<p><i>Pid</i> 算式类型</p>	0~1	<p>PID=0: 人工智能算式，适用于滞后大，控制速度比较缓慢的控制系统，如电炉的加热 PID=1: 人工智能算式，适用于控制响应速度迅速的系 统，如调节阀对压力、流量等物理量的控制系统 PID=2: 位式控制</p>
	<p><i>ctrl</i> 控制方式选择</p>	0	<p>ctrl=0: 单路输入 PID 控制 ctrl=1: 带阀位反馈的阀位控制</p>
	<p><i>V-T</i> 阀门行程时间</p>	0~200	<p>阀门行程时间，从全闭到全开所需时间 (Out=2 时有此参数)</p>
	<p><i>Sd</i> 正反转手动控制方式</p>	0~1	<p>Sd=0: 触点输出 Sd=1: 点动输出（Out=2 且 ctrl=1 时有此参数）</p>
	<p><i>OH</i> 阀位控制输出回差值</p>	0.5~10.0%	<p>正反转阀位反馈控制：阀位控制输出回差值； 正反转无反馈控制：阀位控制死区，例如死区为 2%，当输出变化大于 2% 时，PID 才输出新的值； (Out=2 时有此参数)</p>
	<p><i>Pi dL</i> PID 控制输出下限</p>	0~100%	<p>PID 控制输出下限幅值（见注 1）</p>
	<p><i>Pi dH</i> PID 控制输出上限</p>	0~100%	<p>PID 控制输出上限幅值（见注 1）</p>
	<p><i>Pb</i> 输入的零点迁移</p>	全程	<p>输入零点的迁移量（见注 2）</p>
	<p><i>PK</i> 输入的量程比例</p>	0~1.999 倍	<p>输入量程的放大比例（见注 2）</p>
	<p><i>Cb</i> 冷端补偿的零点迁移</p>	全程	<p>冷端补偿的零点迁移量（热电偶输入时，有此参数） (见注 2)</p>
	<p><i>CK</i> 冷端补偿的放大比例</p>	0~1.999 倍	<p>冷端补偿的放大比例（热电偶输入时，有此参数） (见注 2)</p>



	$oub$ 变送输出 1 的零点迁移	0~1.2	变送输出 1 的零点迁移量（见注 3）
	$ouk$ 变送输出 1 的放大比例	0~1.2	变送输出 1 的放大比例（见注 3）
	$oub2$ 线性输出 2 的零点迁移	0~1.2	线性输出 2 的零点迁移量（见注 3）
	$ouk2$ 线性输出 2 的放大比例	0~1.2	线性输出 2 的放大比例（见注 3）
	$ctb$ 控制输出的零点迁移	0~1.2	控制输出的零点迁移量（见注 3）
	$ctk$ 控制输出的放大比例	0~1.2	控制输出的放大比例（见注 3）
	$ouL$ 变送输出量程下限	全程程	变送输出的下限量程
	$ouH$ 变送输出量程上限	全程程	变送输出的上限量程
	$GL$ 闪烁报警下限	全程程	闪烁报警下限量程（测量值低于设定值时，显示测量值并闪烁，ALG=1 时有此功能）
	$GH$ 闪烁报警上限	全程程	闪烁报警上限量程（测量值高于设定值时，显示测量值并闪烁，ALG=1 时有此功能）
	$PL$ 测量量程下限	全程程	设定输入信号的测量下限量程（见注 4）
	$PH$ 测量量程上限	全程程	设定输入信号的测量上限量程（见注 4）
	$Cut$ 小信号切除	0.0~100.0	设定输入信号的小信号切除量（输入信号小于设定的百分比时，显示为 0，本功能仅对电压、电流信号有效）
	$F-n$ SV 输入分度号	0~35	输入分度号类型（见选型表）
	$F-dp$ SV 显示小数点	0~3	F-dp=0: 无小数点 F-dp=1: 小数点在十位（显示 XXX.X） F-dp=2: 小数点在百位（显示 XX.XX） F-dp=3: 小数点在千位（显示 X.XXX）
	$F-Fk$ 滤波系数	0~19	设置仪表滤波系数防止显示值跳动

	$F-b$ SV 显示输入零点迁移	全量程	设定 SV 显示输入零点的迁移量
	$F-K$ SV 显示输入量程放大比例	0~1.999 倍	设定 SV 显示输入量程的放大比例
	$F-L$ SV 测量量程的下限	全量程	设定 SV 输入信号的测量下限量程（注 4）
 返回到初始画面 Pn	$F-H$ SV 测量量程的上限	全量程	设定 SV 输入信号的测量上限量程（注 4）

注 1: PIDL、PIDH 的定义: PIDL、PIDH 等于仪表控制输出的上下限幅值, PIDH 的设置值不能小于 PIDL 的设置值。

如: 设定 PIDL=10%, 则仪表控制输出量最小为: 10%。设定 PIDH=90%, 则仪表控制输出量最大为: 90%。

注 2: Pb、Pk、Cb、Ck 的计算公式:

$Pk = \text{预定全量程} \div \text{显示量程} \times \text{原 } Pk$ ;

$Pb = \text{预定量程下限} - \text{显示量程下限} \times Pk + \text{原 } Pb$ ;

例: 一台直流电流 4-20mA 仪表, 测量量程为: -200-1000KPa, 现作校对时发现输入 4mA 时显示-202, 输入 20mA 时显示 1008。(仪表设定:  $Pb=0$ ,  $Pk=1$ )

根据公式:

$Pk = \text{预定全量程} \div \text{显示全量程} \times \text{原 } Pk$

$Pk = [1000 - (-200)] \div [1008 - (-202)] \times 1 = 1200 \div 1210 \times 1 \approx 0.992$

$Pb = \text{预定量程下限} - \text{显示量程下限} \times Pk + \text{原 } Pb$

$Pb = -200 - (-202 \times 0.992) + 0 = -200 - (-200.384) = 0.384$

现设定:  $Pb=0.384$ ;  $Pk=0.992$

注 3: 输出迁移  $Oub$ 、 $OuK$ 、 $Oub2$ 、 $OuK2$ 、 $Ctb$ 、 $Ctk$ , 设置如下:

仪表变送及控制输出以 0~20mA 或 0~5V 校对, 如欲更改输出量程或输出偏差调整, 可以利用以下公式实现。

$$\text{新 } Oub = \text{当前 } Oub - \frac{\text{当前输出下限} - \text{预定输出下限}}{\text{满量程}}$$

$$\text{新 } OuK = \text{当前 } OuK - \frac{\text{当前输出上限} - \text{预定输出上限}}{\text{满量程}}$$

公式中, 当输出为电流信号, 满量程=20, 当输出为电压信号, 满量程=5。

例 1: 变送电流 0~20mA 输出, 现欲改为 4~20mA 输出。测量时, 输出零点值输出为 0mA, 输入满量程时输出为 20mA, 当前  $Oub=0$ , 当前  $OuK=1$ 。

$$\text{新 } Oub = 0 - \frac{0 - 4}{20} = 0.2 \quad \text{新 } OuK = 1 - \frac{20 - 20}{20} = 1$$

所以, 将  $Oub$  设置为 0.2,  $OuK$  不变, 就实现了从 0~20mA 输出改为 4~20mA 输出了。

例 2: 变送电流 4~20mA 输出, 测量时, 输出零点值输出为 4.2mA, 输入满量程时输出为 20.5mA, 当前  $Oub=0.2$ , 当前  $OuK=1$ 。

$$\text{新}0_{ub}=0.2-\frac{4.2-4}{20}=0.19$$

$$\text{新}0_{uK}=1-\frac{20.5-20}{20}=0.975$$

注 4: 量程: PL、PH、F-L、F-H 的设定如下:

例: 一台直流电流输入仪表, 原量程为 0-500Pa, 欲将量程改为: -100.0~500.0Pa。

设定: DP=1 (小数点在十位), PL=-100.0, PH=500.0, 按确认键, 量程更改完毕。

注 5: 程序内部阀门类型固定按带限位开关操作, 若 PID 运算结果保持 0%或者 100%不变, 那么反转或正转的开关量输出在执行完一个行程时间后, 开关量将保持输出, 此时对应的指示灯灭; 无反馈的正反转阀门控制, 仪表在开机运行时会进行一次阀门定位工作, 反转开关量执行一次全关动作。

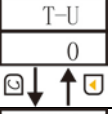
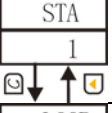
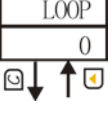

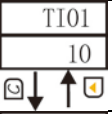
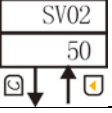
注 6: 信号断线时, PID 运算结果将变成最小, 此时无法执行自整定操作。

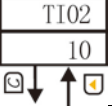
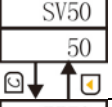
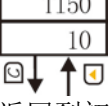
单位设定功能代码表:




代码	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
单位	Kgf	Pa	KPa	Mpa	mmHg	mmH2O	bar	°C	%	Hz
代码	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
单位	m	t	l	m <sup>3</sup>	Kg	J	MJ	GJ	Nm <sup>3</sup>	m/h
代码	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
单位	t/h	l/h	m <sup>3</sup> /h	kg/h	J/h	MJ/h	GJ/h	Nm <sup>3</sup> /h	m/m	t/m
代码	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
单位	l/m	m <sup>3</sup> /m	kg/m	J/m	MJ/m	GJ/m	Nm <sup>3</sup> /m	m/s	t/s	l/s
代码	40	41	41	43	44	45				
单位	m <sup>3</sup> /s	kg/s	J/s	MJ/s	GJ/s	Nm <sup>3</sup> /s				

### 5. 3 三级参数设定 (设定曲线设置菜单)

在实时测量状态下, 长按  键 4 秒, 即进入三级参数的设置:

出厂设置	参数	设定范围	说明
	$T-u$ 设定曲线时间单位	0~1	T-u=0: 时间单位为秒 T-u=1: 时间单位为分
	STA 设定曲线的开始段	1~49 段	设定曲线的开始段号。
	LOOP 循环的起始段	1~49	程序执行完后循环执行的起始段, 0: 不循环, 1~49: 从第 1~49 段开始循环执行。循环到起始段前, 测量值要回到起始段的初始设定值后再开始计时并执行程序。
	SV01 第 01 段控制目标值	-1999~9999	显示第 01 段的控制起始目标值, 终止目标值就是第 02 段的起始目标值, 以下以此类推。
	TI01 第 01 段控制时间	0~9999	显示第 01 段的控制时间 单位: 分、秒 (由 T-U 设定选择)
	SV02 第 02 段控制目标值	-1999~9999	显示第 02 段的控制起始目标值

 TI02 10	r102 第 02 段控制时间	0~9999	显示第 02 段的控制时间 单位：分、秒（由 T-U 设定选择）
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
 SV50 50	5850 第 50 段控制目标值	-1999~9999	显示第 50 段的控制起始目标值
 TI50 10 返回到初 始画面 T-U	r150 结束段时间	0	

5.3.1: 当 LOOP=0（不循环），程序控制结束时，PID 停止输出，如需重新控制，要同时按压“”键和“”键将控制曲线清零，再按“”键启动控制。当 LOOP≠0（循环），程序控制按设置的循环段开始循环控制。

5.3.2: 各段的升温速度不能大于最大升温速度；各段的降温速度不能小于最大降温速度。

最大升温速度：全功率运行时的升温速度；最大降温速度：零功率运行时的降温速度。

举例：系统在 100% 功率运行时的升温速度是 3°C/分钟，0% 功率运行时的降温速度是 0.2°C/分钟，那么系统的最大升温速度就等于 3°C/分钟，最大降温速度是 0.2°C/分钟。下面的设置就是正确的：

SV01=50°C，TI01=10 分钟；

SV02=55°C，TI02=50 分钟；

SV03=50°C，TI03=0 分钟；

第一段的升温速度=(SV02-SV01)/TI01=(55-50)°C/10 分钟=0.5°C/分钟<3°C/分钟；

第二段的降温速度=(SV02-SV03)/TI02=(55-50)°C/50 分钟=0.1°C/分钟<0.2°C/分钟。

下面的设置就不正确：

SV01=50°C，TI01=1 分钟

SV02=60°C，TI02=50 分钟；

启动段的升温速度=(SV02-SV01)/TI01=(60-50)°C/1 分钟=10°C/分钟>3°C/分钟。

只有各段参数设置正确的情况下，控制器才能准确跟随控制曲线。

5.3.3: 仪表总共有 50 段曲线，如用户只需要 5 段曲线，可将第 6 段的控制时间设为 0，即实现关段设置。

## 六、仪表型谱及接线图

### 6. 1 仪表型谱

NHR-5401□-□/□-□/□/□/□/□ ( ) -□- ( )

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

① 规格尺寸		②/③ 输入分度号	
代码	宽*高*深	代码	分度号（测量范围）
A	160*80*110mm（横式）	00	热电偶 B(400~1800°C)
B	80*160*110mm（竖式）	01	热电偶 S(0~1600°C)
C	96*96*110mm（方式）	02	热电偶 K(0~1300°C)
D	96*48*110mm（横式）	03	热电偶 E(0~1000°C)

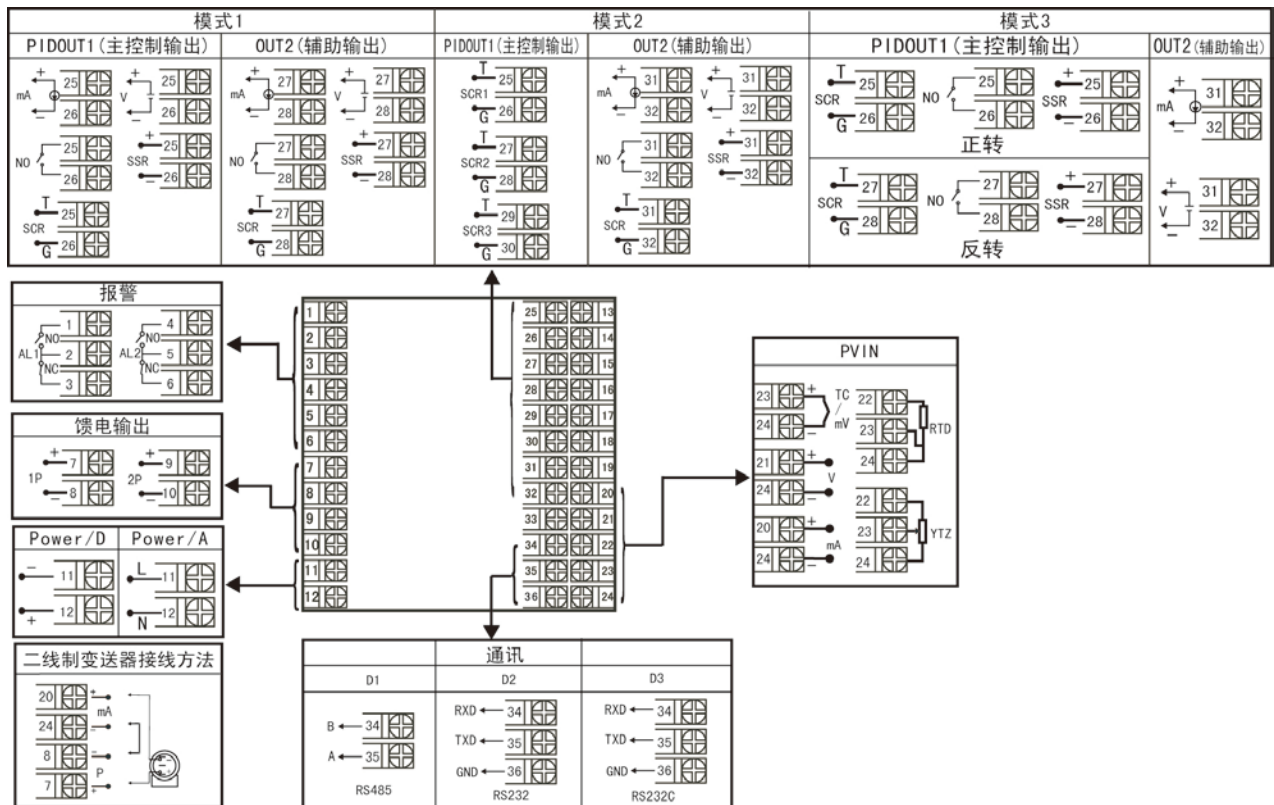
E	48*96*110mm (竖式)	04	热电偶 T(-200.0~400.0°C)
④主控制输出(PIDOUT1)(备注 1)		05	热电偶 J(0~1200°C)
代码	输出类型 (负载电阻 RL)	06	热电偶 R(0~1600°C)
0	4-20mA(RL≤500Ω)	07	热电偶 N(0~1300°C)
1	1-5V(RL≥250KΩ)	08	F2(700~2000°C)
2	0-10mA(RL≤1KΩ)	09	热电偶 Wre3-25(0~2300°C)
3	0-5V(RL≥250KΩ)	10	热电偶 Wre5-26(0~2300°C)
4	0-20mA(RL≤500Ω)	11	热电阻 Cu50(-50.0~150.0°C)
5	0-10V(RL≥4KΩ)	12	热电阻 Cu53(-50.0~150.0°C)
K1	继电器接点输出	13	热电阻 Cu100(-50.0~150.0°C)
K3	可控硅过零触发脉冲输出	14	热电阻 Pt100(-200.0~650.0°C)
K4	固态继电器驱动电压输出	15	热电阻 BA1(-200.0~600.0°C)
K6	三相可控硅过零触发脉冲输出	16	热电阻 BA2(-200.0~600.0°C)
K7	继电器正反转输出	17	线性电阻 0~400Ω(-1999~9999)
K8	可控硅正反转输出(适用大功率负载)	18	远传电阻 0-350Ω (-1999~9999)
K9	固态继电器正反转输出	19	远传电阻 30-350Ω (-1999~9999)
8	特殊规格	20	0~20mV (-1999~9999)
⑤辅助输出(OUT2)(备注 1)		21	0~40mV (-1999~9999)
代码	输出类型 (负载电阻 RL)	22	0~100mV (-1999~9999)
X	无输出	23	-20~20mV (-1999~9999)
0	4-20mA(RL≤500Ω)	24	-100~100mV (-1999~9999)
1	1-5V(RL≥250KΩ)	25	0~20mA (-1999~9999)
2	0-10mA(RL≤1KΩ)	26	0~10mA (-1999~9999)
3	0-5V(RL≥250KΩ)	27	4~20mA (-1999~9999)
4	0-20mA(RL≤500Ω)	28	0~5V (-1999~9999)
5	0-10V(RL≥4KΩ)	29	1~5V (-1999~9999)
K1	继电器接点输出	30	-5~5V (-1999~9999)
K3	可控硅过零触发脉冲输出	31	0~10V (-1999~9999)(不可切换)
K4	固态继电器驱动电压输出	32	0~10mA 开方 (-1999~9999)
K6	三相可控硅过零触发脉冲输出	33	4~20mA 开方 (-1999~9999)
8	特殊规格	34	0~5V 开方 (-1999~9999)
⑥报警 (继电器接点输出)		35	1~5V 开方 (-1999~9999)
代码	报警限数	55	全切换
X	无输出	56	特殊规格
1	1 限报警	X	无输入
2	2 限报警		
⑦通讯输出			
代码	通讯接口 (通讯协议)		
X	无输出		
D1	RS485 通讯接口 (Modbus RTU)		
D2	RS232 通讯接口 (Modbus RTU)		
D3	RS232C 打印接口		
⑧馈电输出		⑨供电电源	
代码	馈电输出 (输出电压)	代码	电压范围
X	无输出	A	AC/DC 100~240V (50/60Hz)

1P	1 路馈电输出	D	DC 20~29V
2P	2 路馈电输出	⑩备注	
	如 2P (12/24) 表示第一路 12V, 第二路 24V 馈电输出。	无备注可省略	

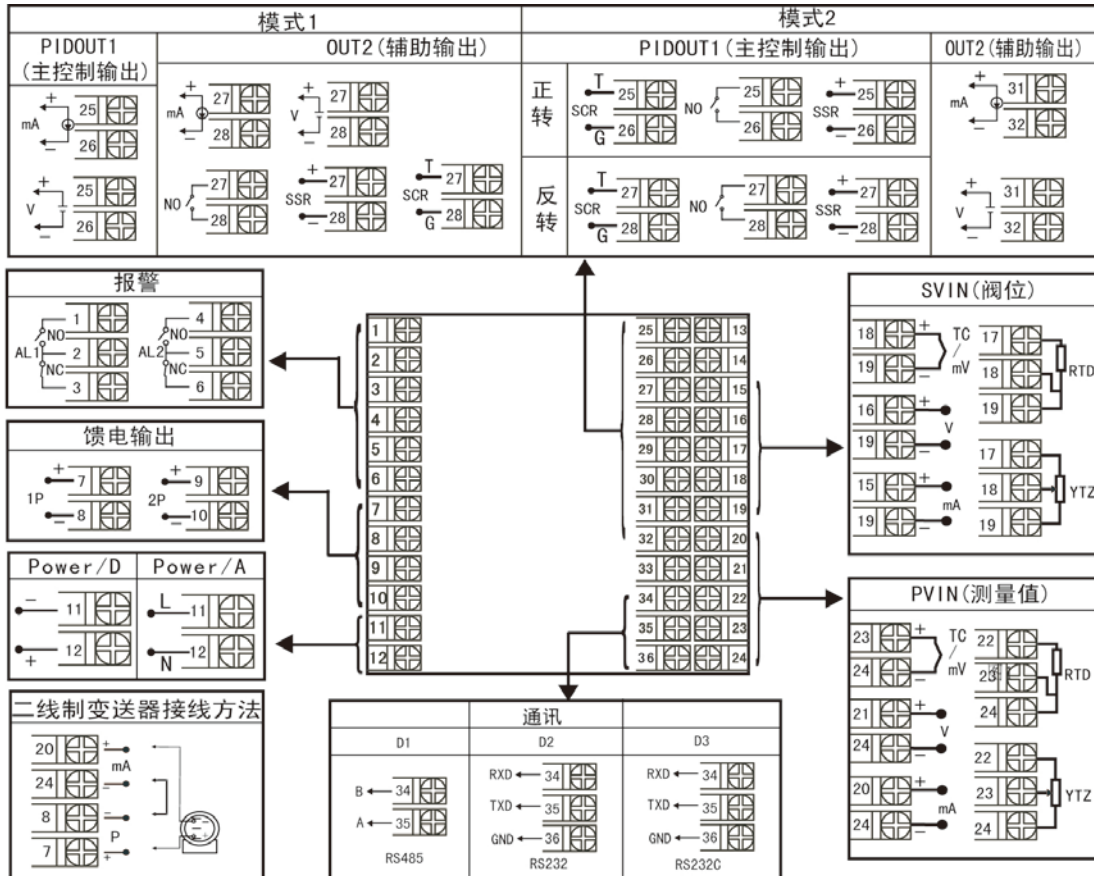
备注：辅助输出可做变送输出也可做控制输出，可在二级参数“H-C”中选择，当 H-C=0 时为变送输出，当 H-C=1 时为控制输出；主控制输出与辅助输出不能同时选择三相可控硅过零触发脉冲输出功能；阀位控制输出选择开关量正反控制输出时，辅助输出只可选择模拟量控制。

## 6. 2 仪表接线图

无阀位反馈接线图

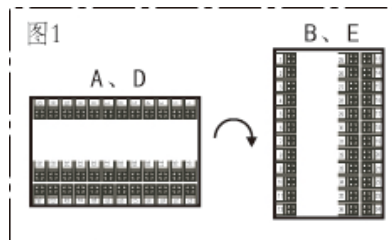


阀位反馈接线图



规格尺寸为 A、B、C、D、E 型接线图

注：横竖式仪表后盖接线端子方向不一样，见示意图 1。



## 七、调节设置

### 7.1 报警设置

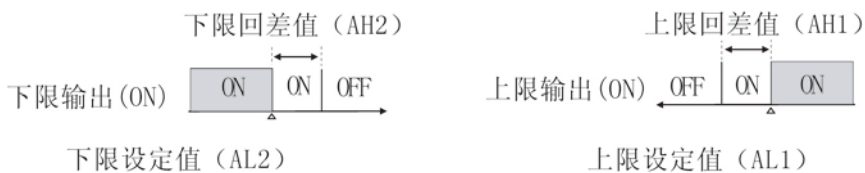
#### 1. 报警输出 (AL1、AL2、AH1、AH2)

##### ★ 关于回差:

本仪表采用报警输出带回差，以防止输出继电器在或报警输出临界点上下波动时频繁动作。具体输出状态如下:

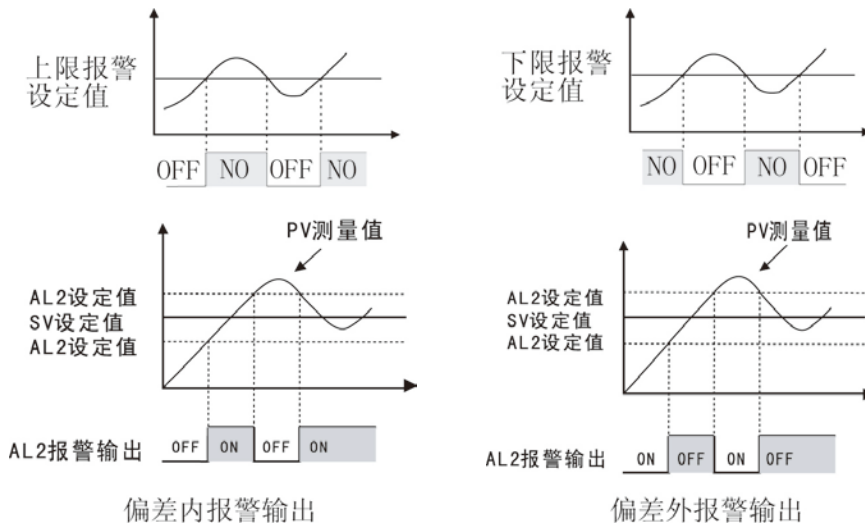
##### ★ 测量值由低上升时:

##### ★ 测量值由高下降时:



##### ★ 位式上限报警输出:

##### ★ 位式下限报警输出:



## 7.2 自动/手动无扰动切换方法

在仪表自动控制输出状态下，同时按压 键和 键，仪表将自动跟踪输出量，A/M 指示灯（红）亮，即已完成。

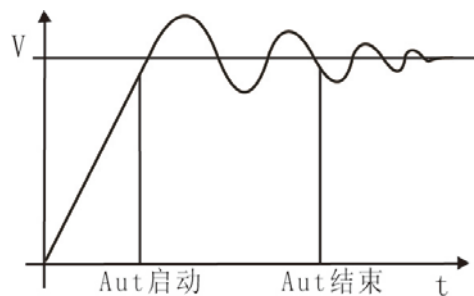
自动/手动无扰动切换，此时可按 或 键手动改变仪表输出量的百分比（范围：0~100%）。

手动状态下，仪表 PV 显示：实时测量值；SV 显示：仪表输出量的百分比。

## 7.3 系统 PID 参数和自整定自动状态

温控器具有先进 PID 控制算法，在控制系统设计和安装正确的前提下，控制品质的优劣往往取决于 P、I、D 三个参数的选择。温控器有 P、I、D 参数的出厂默认值，但对于绝大多数被控对象，默认参数并不能达到理想的控制效果，这时可以启动自整定功能。通过自整定，温控器可以根据被控对象的特性，自动寻找最优参数以达到很好的控制效果：无超调、无振荡、高精度、快响应。

启动自整定方式：温控器具备 PID 参数自整定功能，产品初次使用时，需启动自整定功能以确定最适合系统控制的 P、I、D 控制参数。将 LOC 密码设置为 0 或者 132 后按 键进入一级菜单，继续按 键找到参数 Aut，将 Aut 由 0 改为 1 开启自整定。如图一所示整定开启后 A/M 灯快速闪烁表明仪表已进入自整定状态。温控器采用 ON-OFF 二位式整定方法，输出 0% 或 100% 使系统形成振荡，然后根据系统响应曲线计算 PID 参数。对象时间常数越大，自整定所需时间越长，可从数秒至数小时不等。如果要提前放弃自整定，可将 Aut 设置成 0 停止自整定。自整定被停止或结束后 A/M 灯由闪烁变成熄灭，进入自动控制状态。在任何时候都可执行自整定，但通常只在设备初始调试阶段进行一次整定即可，但当对象特性发生了改变，则应重新进行自整定。



图一



温控器采用真正的人工智能算式，无需人工整定参数，控温精度基本达 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，无超调、欠调，达国际先进水平！

工作条件：

A、控制对象：一体化高温电炉(型号：SXC-1.5)

B、炉膛内放满加热材料

C、控制目标值： $200.0^{\circ}\text{C}$

工作情况：

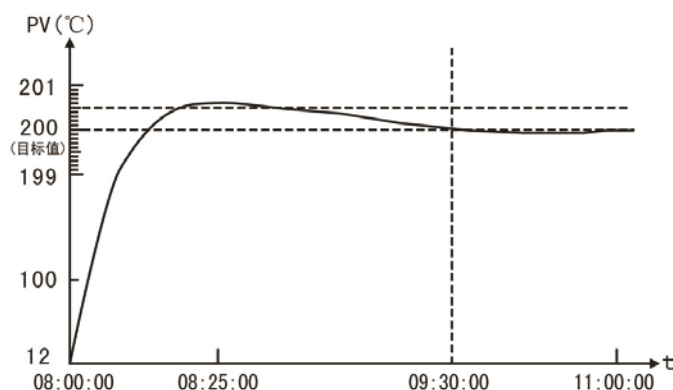
A、真正人工智能算式，无需人工整定参数

B、最大超调  $0.7^{\circ}\text{C}$

C、到达稳定时间 25 分钟

D、稳定后控制精度基本达 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

工作曲线：见图二



图二


#### 7.4 人工调整参数方法

本温控器自整定的准确度较高，可满足绝大多数的对象要求。但当对象较复杂，例如非线性、时变、大滞后等对象，可能需要多次整定或手工调整才能达到较好的控制效果。手工调整时，观察测量曲线，若系统长时间处于振荡可增大 P 或减小 D 以消除振荡；若系统长时间不能到达目标值可减小 I 以加快响应速度；若系统超调过多可增加 I 或增加 D 以减小超调。调试时可进行逐试法，即将 P、I、D 参数之一进行增加或者减少，如果控制效果变好则继续同方向改变该参数，相反则进行反向调整，直到控制效果满足要求。

#### 7.5 算式类型选择 (PID)

本温控器采用的是人工智能算式：当控制系统的滞后大，控制速度比较缓慢时，如电炉的加热，此时  $\text{PID}=0$ ；当控制系统的控制响应速度迅速，如调节阀对压力、流量等物理量的控制时，此时  $\text{PID}=1$ 。

#### 7.6 关于 50 段程序控制仪表的说明

**POST=0:** 上电后曲线处于停止状态，输出最小，按“”键开始控制，待测量值到达起始段设置的目标值后，控制按程序段设定的各段时间与控制目标值进行控制。

**POST=1:** 上电时，仪表按程序段设定的各段时间与控制目标值进行控制。

当  $\text{STA}=1$  时，对应起始段为 SU01，等待时间是由用户设置的起始段目标值及用户设备功率所决定。

曲线举例如右图 1 所示：

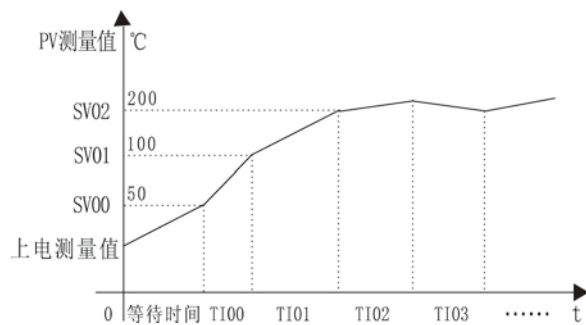


图 1

POST=2: 上电测量值落在升温段时的曲线举例如图 2 所示:

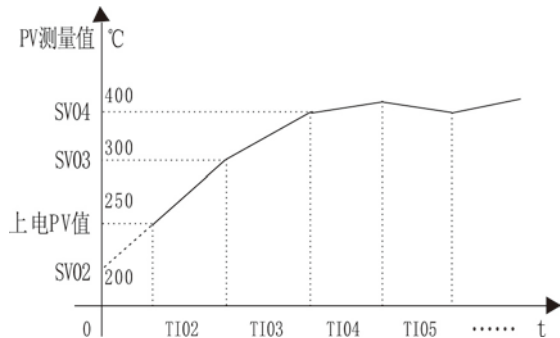


图 2

POST=2: 上电测量值没有落在升温段里, 则从当前值控制到 STA 指定起启段目标值后再走曲线, 例如 STA=4 曲线举例如图 3 所示:

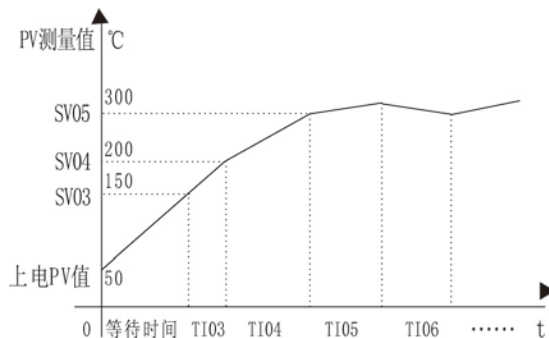


图 3

POST=3: 上电当测量值比断电时刻的设定值高时, 温度要降到断电时刻的设定值后, 再继续进行设定曲线, 曲线举例如图 4 所示:

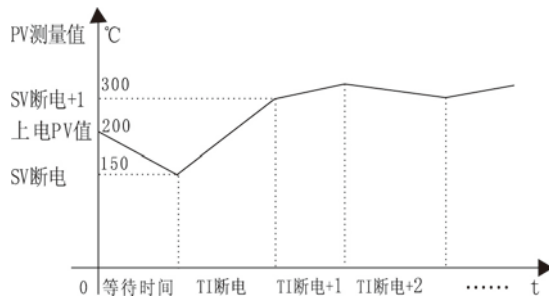


图 4

POST=3: 上电当测量值比断电时刻的设定值低时, 温度要升到断电时刻的设定值后, 再继续进行设定曲线, 曲线举例如图 5 所示:

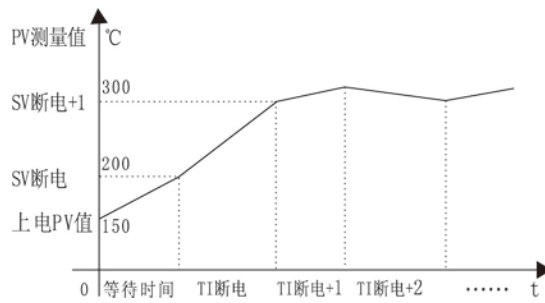


图 5

注：仪表在上电必须根据工艺要求来设定曲线，先启动自整定，启动自整定后，设定曲线转入暂停状态，温控器以当前目标值进行自整定，整定结束后当测量值到达当前目标值时，设定曲线再继续进行。

## 7.7 打印功能

### 1、手动打印

在仪表测量值显示状态下，按压“”键，即打印出当前的实时测量值。

### 2、定时打印

当时间测定等于间隔时间时，仪表将控制打印机进行定时打印，定时打印时将打印当前实时测量值。

打印格式为：

```

-----
TIME PRINT
2014-04-14 -----日期
21:06:15 -----时间
PV= -250°C -----第一通道测量值
SEG=01 -----控制段号
SV= 465°C -----设定值
Out= 0.0% -----百分比输出值
Alm: 0 0 -----报警状态
-----

```

### 3、接线方式



## 八、仪表通讯

本仪表具有通讯功能，可在上位机上实现数据采集、参数设定、远程监控等功能。

技术指标：通讯方式：串行通讯 RS485，RS232；

波特率：1200 ~ 9600 bps；

数据格式：一位起始位，八位数据位，一位停止位。

★具体参数参见《仪表通讯光盘》