

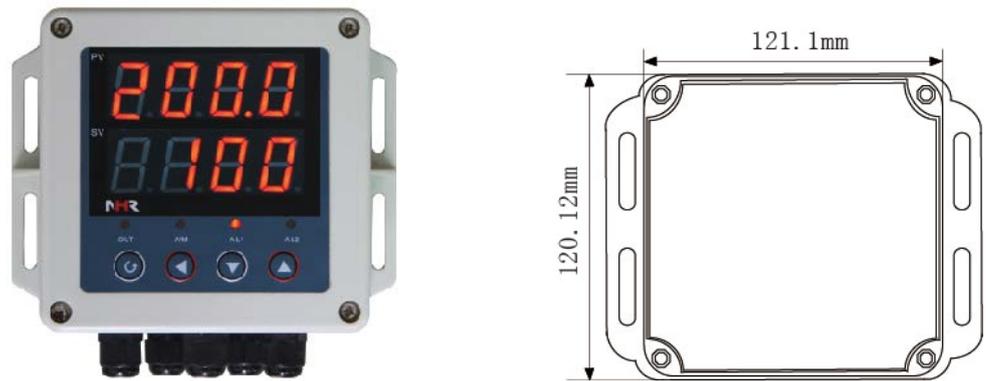
NHR-BG30/BG40 系列壁挂式模糊 PID 温控器/60 段程序温控器

使用说明书

产品介绍

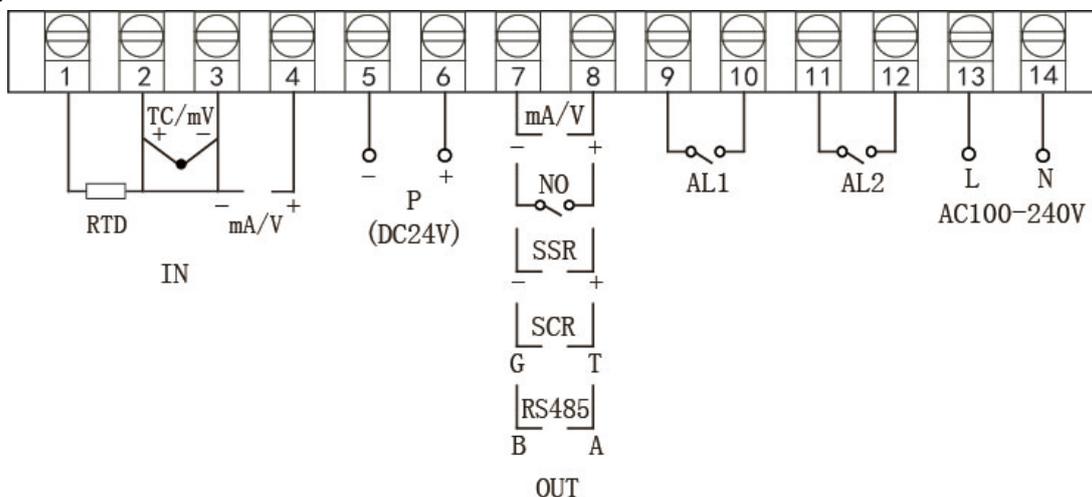
NHR-BG30/BG40 系列壁挂式模糊 PID 温控器/60 段程序温控器采用了表面贴装工艺，全自动贴片机生产，具有很强的抗干扰能力。外壳使用增强 PC 材质，整机采用壁挂式结构，安装十分简便。仪表采用模糊 PID 算式，仪表启动自整定功能，可以根据被控对象的特性，自动寻找最优参数以达到很好的控制效果，无需人工整定参数，控温精度基本达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，无超调、欠调，性价比高。仪表采用双屏 LED 数码显示，支持热电偶、热电阻、电压、电流信号输入；支持模拟量控制输出或开关量控制输出，或 RS485 通讯输出功能；支持 2 路报警功能；可带 DC24V 馈电输出，为现场变送器配电；AC100-240V 开关电源供电，可对温度、压力、液位等工业过程参数进行测量、显示、报警控制、变送输出、数据采集及通讯。60 段程序温控器可通过面板按键实现手动“启动”、“停止”、“清零”、“步进”等功能，具有掉电自启动功能，从上电测量值与设定值相同点的升温段开始升温，并按原设定曲线执行控制。

1 显示面板外观结构图



外形尺寸：宽*高*深：121.1×120.12×60mm

2 接线



3 选型表

NHR-BG30 - - - - 壁挂式模糊PID温控器
 ① ② ③ ④

NHR-BG40 - - - - 壁挂式60段程序温控器
 ① ② ③ ④

①输入分度号		②控制输出 (OUT)	
代号	分度号 (测量范围)	代码	输出类型 (负载电阻 RL)
		0	4-20mA (RL ≤ 500 Ω)
		1	1-5V (RL ≥ 250K Ω)
		2	0-10mA (RL ≤ 1K Ω)
		3	0-5V (RL ≥ 250K Ω)
		4	0-20mA (RL ≤ 500 Ω)
		5	0-10V (RL ≥ 4K Ω)
		K1	继电器接点输出
		K3	单相可控硅过零触发脉冲输出
		K4	固态继电器驱动电压输出
		D1	RS485 通讯接口 (Modbus RTU)
		③报警 (继电器接点输出)	
		代码	报警限数
		X	无输出
		1	1 限报警
		2	2 限报警
		④馈电输出	
		代码	馈电输出
		X	无输出
		P	馈电输出

4 操作

仪表上电自检后，自动进入工作状态，在工作状态下，按  键进行参数设置

- (1) 长按  仪表复位；
- (2) 在其它任何菜单下，长按  键 5 秒回到测量画面；
- (3) 在测量状态下，先按住  键再按住  键，即可实现手/自动切换功能，RUN 灯亮；
- (4) 带程序段控制功能时，在测量状态下，按  键可实现测量值—运行时间—运行段号的显示切换。

★返回工作状态

- (1) 手动返回：在仪表参数设定模式下，按住  键 5 秒后，仪表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，不按任一键，60 秒后，仪表将自动回到实时测量状态。

4.1 一级参数设置

在实时测量状态下，按压  键 PV 显示 LOC，SV 显示参数字符：按增加、减少键来进行设置。

一级参数如下(下表参数与订货型号所带功能对应，无此功能时与之相对应的参数不显示)：

参数	符号	名称	设定范围	说明	出厂预设值
LoC	LoC	设定参数禁锁	LoC=00 LoC≠00.132 LoC=132	无禁锁（一级参数修改有效） 禁锁（一级参数修改无效） 无禁锁（一级参数、二级参数修改有效）	00
AL1	AL1	第一报警值	-1999~9999	第一报警的报警设定值	50 或 50.0
AL2	AL2	第二报警值	-1999~9999	第二报警的报警设定值	50 或 50.0
Auto	Auto	自动演算	Auto=OFF Auto=ON	关—手动设定 PID 参数值 开—自动演算（参见 4.4 说明）	OFF
AH1	AH1	第一报警回差	0~9999	第一报警回差值	02 或 2.0
AH2	AH2	第二报警回差	0~9999	第二报警回差值	02 或 2.0
AHSU	AHSU	位式控制回差值	0~9999	位式控制回差值（以控制目标值为报警值）	05
SdiS	SdiS	SV 显示窗测量状态显示内容	SdiS=0 SdiS=1 SdiS=2 SdiS=5 SdiS=6 SdiS=7	显示输入分度号代码 显示第一报警值 显示第二报警值 显示 PH 单位 显示℃ 不显示	3
P	P	比例	0~9999	显示比例的设定值(P 值越小，系统响应越慢；P 值越大，系统响应越快。	500
I	I	积分时间	1~9999(×0.5S)	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	400

				弱。设定为(9999)时,积分作用为OFF。	
d	D	微分时间	1~999(×0.5S)	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。	100
f	T	PID 调节运算周期	1~160(×0.5S)	控制输出的周期 (开关量控制输出时有此参数)	8
$5F$	SF	内部保留参数			

4.2 控制目标值 SV 的设置

在实时测量状态下, 按压  键 5 秒后, 即进入控制目标值 SV 的设定状态, 按增减键进行设置, 目标值设置完成后按  键退到实时测量状态。(注: 控制方式选择定值控制才有效)

参数	符号	名称	设定范围	说明	出厂预设值
SV	SV	控制目标值	全程	显示控制目标值的设定值	50.0

4.3 二级参数设置

在实时测量状态下, 按压  键 PV 显示 LOC, SV 显示参数字符; 按压增加、减少键来进行设置, Loc=132 且长按  键进入二级参数。二级参数如下(下表参数与订货型号所带功能对应, 无此功能时与之相对应的参数不显示):

参数	符号	名称	设定范围 (字)	说明	出厂预定值
P_n	Pn	输入分度号	0~35	设定输入分度号类型(参见输入信号类型表)	27
dP	Dp	小数点	dP=0 dP=1 dP=2 dP=3	无小数点 小数点在十位(显示 XXX.X) 小数点在百位(显示 XX.XX) 小数点在千位(显示 X.XXX)	0
$AL\bar{n}1$	ALM1	第一报警方式	ALM1=0 ALM1=1 ALM1=2 ALM1=3 ALM1=4 ALM1=5	无报警 第一报警为下限报警 第一报警为上限报警 第一报警为下偏差报警 第一报警为上偏差报警 第一报警为偏差内报警	2
$AL\bar{n}2$	ALM2	第二报警方式	ALM2=0 ALM2=1 ALM2=2 ALM2=3 ALM2=4 ALM2=5	无报警 第二报警为下限报警 第二报警为上限报警 第二报警为下偏差报警 第二报警为上偏差报警 第二报警为偏差内报警	1
$PI\bar{d}\bar{n}$	PIDM	控制方式	PIDM=PID	PID 控制输出	PID

			PIDM=bit	位式控制(以控制目标值为报警值)																			
<i>FE</i>	FK	滤波系数	0~4	设置仪表滤波系数防止显示值跳动				0															
<i>Addr</i>	Addr	设备号	0~250	设定通讯时本仪表的设备代号				1															
<i>bAUD</i>	bAud	通讯波特率	1200 2400 4800 9600	通讯波特率为 1200bps 通讯波特率为 2400bps 通讯波特率为 4800bps 通讯波特率为 9600bps				9600															
<i>Pb</i>	Pb	显示输入的零点迁移	全量程	设定显示输入零点的迁移量				0															
<i>PE</i>	PK	显示输入的量程比例	0~2.000 倍	设定显示输入量程的放大比例				1.000															
<i>PIDL</i>	PIDL	PID 控制输出下限	0.0~100.0	设定控制输出下限量程				0.0															
<i>PIDH</i>	PIDH	PID 控制输出上限	全量程	设定控制输出上限量程				100.0															
<i>PL</i>	PL	测量量程下限	全量程	设定输入信号的测量下限量程				0															
<i>PH</i>	PH	测量量程上限	全量程	设定输入信号的测量上限量程				1000															
<i>Cut</i>	Cut	测量小信号切除	0.000-1.000	此功能仅对电压/电流开方信号有效, 公式: 输入信号<输入信号下限 + (输入信号上限-输入信号下限) * 设定百分比时, 仪表显示测量量程下限				0.000															
<i>out</i>	Out	模拟量输出类型	<table border="1"> <thead> <tr> <th>信号类型</th> <th>参数符号</th> <th>信号类型</th> <th>参数符号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-20mA</td> <td>20mA</td> <td>0-5V</td> <td>0-5V</td> </tr> <tr> <td>0-10mA</td> <td>10mA</td> <td>1-5V</td> <td>1-5V</td> </tr> <tr> <td>4-20mA</td> <td>4-20</td> <td>无输出</td> <td>0mA</td> </tr> </tbody> </table>				信号类型	参数符号	信号类型	参数符号	0-20mA	20mA	0-5V	0-5V	0-10mA	10mA	1-5V	1-5V	4-20mA	4-20	无输出	0mA	4-20
信号类型	参数符号	信号类型	参数符号																				
0-20mA	20mA	0-5V	0-5V																				
0-10mA	10mA	1-5V	1-5V																				
4-20mA	4-20	无输出	0mA																				
<i>T-Pb</i>	T-Pb	冷端零点修正	全量程	设定冷端零点修正值				0															
<i>T-Pk</i>	T-Pk	冷端增益修正	0~2.000 倍	设定冷端增益修正值				1.000															
<i>SUH</i>	SUH	控制目标值设定上限	全量程	设定控制目标值设定上限				0															
<i>Mode</i>	Mode	PID 作用方式	Mode=0 Mode=1	PID 作用方式为正作用 PID 作用方式为反作用				1															
<i>o-Pb</i>	o-Pb	模拟量输出的零点迁移量	-0.500~0.200	设定模拟量输出的零点迁移量				0															
<i>o-Pk</i>	o-Pk	模拟量输出的放大比例	0~2.000	设定模拟量输出的放大比例				1.000															
<i>FSEL</i>	FSEL	电源频率选择	FSEL=0 FSEL=1	电源频率为 50Hz 电源频率为 60Hz				0															
<i>DISt</i>	DISt	采样滤波	1~5	设置仪表采样滤波: 值越小, 采样速度越快; 值越大, 采样速度越慢				5															
<i>PID</i>	PID	算式类型	PID=0	PID=0: 模糊 PID 算式, 适用于滞后				0															

			PID=1	大, 控制速度比较缓慢的控制系统, 如电炉的加热 PID=1: 模糊 PID 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	
Pro	Pro	控制方式选择	Pro=0 Pro=1	定值控制 程序段控制 (设置此功能时以下参数才出现)	0
PoST	PoST	上电过程控制方式 (参见 4.6 详细说明)	PoST=0 PoST=1 PoST=2 PoST=3	上电后为停止状态。 上电时, 直接从起始段开始运行曲线。 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。 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。	2
T-u	T-u	设定曲线时间单位	T-u=0 T-u=1	时间单位为秒 时间单位为分	1
STA	STA	设定曲线的开始段	1~60 段	设定曲线的开始段号。	1
Loop	Loop	循环的起始段	0~59	程序执行完后循环执行的起始段, 0: 不循环, 1~59: 从第 1~59 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。	0
SV00	SV00	第 00 段控制目标值	-1999~9999	显示第 00 段的控制起始目标值, 终止目标值就是第 01 段的起始目标值, 以下以此类推。	0
TI00	TI00	第 00 段控制时间	0~9999	显示第 00 段的控制时间 单位: 分、秒 (由 T-U 设定选择)	0
SV01	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。	0
TI01	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)	0
SV02	SV02	第 02 段控制目标值	-1999~9999	显示第 02 段的控制起始目标值	0
TI02	TI02	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)	0
.
.
.

SV59	SV59	第 59 段控制目标值	-1999~9999	显示第 59 段的控制起始目标值	0
TI59	TI59	第 59 段控制时间	0~9999	显示第 59 段的控制时间 单位：分、秒（由 T-U 设定选择）	0

输入信号类型表：

分度号 Pn	信号类型	测量范围	分度号 Pn	信号类型	测量范围
0	热电偶 B	400~1800℃	17	0~500 Ω 线性电阻	-1999~9999
1	热电偶 S	0~1600℃	18	0~350 Ω 远传电阻	-1999~9999
2	热电偶 K	0~1300℃	19	30~350 Ω 远传电阻	-1999~9999
3	热电偶 E	0~1000℃	20	0~20mV	-1999~9999
4	热电偶 T	-200.0~400.0℃	21	0~40mV	-1999~9999
5	热电偶 J	0~1200℃	22	0~100mV	-1999~9999
6	热电偶 R	0~1600℃	25	0~20mA	-1999~9999
7	热电偶 N	0~1300℃	26	0~10mA	-1999~9999
8	热电偶 F2	700~2000℃	27	4~20mA	-1999~9999
9	热电偶 Wre3-25	0~2300℃	28	0~5V	-1999~9999
10	热电偶 Wre5-26	0~2300℃	29	1~5V	-1999~9999
11	热电阻 Cu50	-50.0~150.0℃	31	0~10V	-1999~9999
12	热电阻 Cu53	-50.0~150.0℃	32	0~10mA 开方	-1999~9999
13	热电阻 Cu100	-50.0~150.0℃	33	4~20mA 开方	-1999~9999
14	热电阻 Pt100	-200.0~650.0℃	34	0~5V 开方	-1999~9999
15	热电阻 BA1	-200.0~600.0℃	35	1~5V 开方	-1999~9999
16	热电阻 BA2	-200.0~600.0℃			

4.3.1：选择快速切换分度号的方法：更改二级参数 Pn，将小数点移动到千位或百位上，按增加或减少键切换第一位和最后一位分度号；小数点在十位时，间隔十位切换分度号；小数点在个位时，依次切换分度号。当仪表信号断线时，输出最小。

4.3.2：当 LOOP=0(不循环)程序控制结束时，SV 显示“STOP”，PID 停止输出（即输出最小），如需重新控制，要先按住“◀”键再按住“⊙”键将控制曲线清零。当 LOOP≠0(循环)，程序控制按设置的循环段开始循环控制。

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

SV00=50℃，TI00=10 分钟；

SV01=55℃，TI01=50 分钟；

SV02=50℃，TI02=0 分钟；

第零段的升温速度=(SV01-SV00)/TI00=(55-50)℃/10 分钟=0.5℃/分钟<3℃/分钟；

第一段的降温速度=(SV01-SV02)/TI01=(55-50)℃/50 分钟=0.1℃/分钟<0.2℃/分钟。

下面的设置就不正确：

SV00=50℃, TI00=1 分钟

SV01=60℃, TI01=50 分钟;

启动段的升温速度=(SV01-SV00)/TI00=(60-50)℃/1 分钟=10℃/分钟>3℃/分钟。

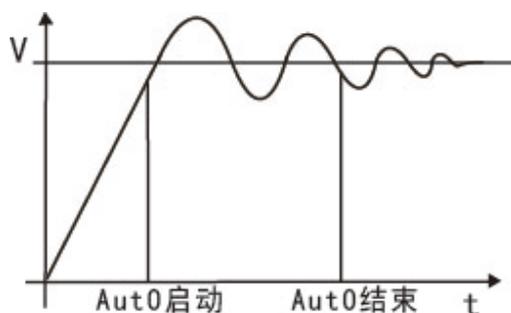
只有各段参数设置正确的情况下, 控制器才能准确跟随控制曲线。

4.3.4: 仪表总共有 60 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。

4.4 系统 PID 参数和自整定自动状态

调节仪采用模糊 PID 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。调节仪有 P、I、D 参数的出厂默认值, 但对于绝对多数被控对象, 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, 调节仪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: 调节仪具备 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 Auto, 将 Auto 由 OFF 改为 ON 开启自整定。如图一所示整定开启后 SV 显示 Auto 并且闪烁表明仪表已进入自整定状态。调节仪采用 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, 长按  键使仪表复位或切断仪表工作电源。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

调节仪采用“傻瓜”式操作, 模糊 PID 算式, 无需人工整定参数, 控温精度基本达±0.5℃, 无超调、欠调, 性价比高!

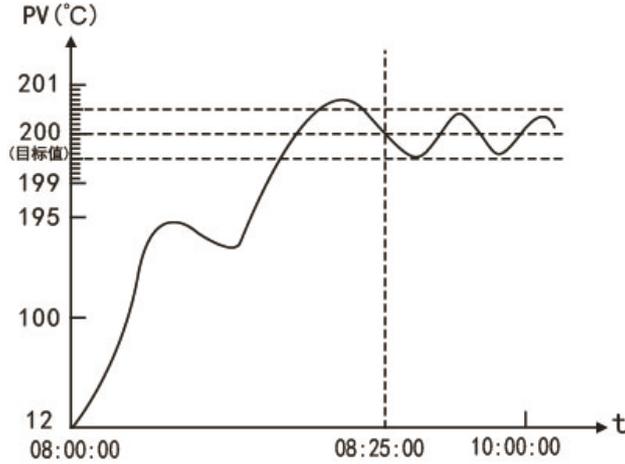
工作条件:

- 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℃

工作情况:

- A、“傻瓜”式操作, 模糊 PID 算式, 无需人工整定参数
- B、最大超调 0.8℃
- C、到达稳定时间 25 分钟
- D、稳定后控制精度基本达±0.5℃

工作曲线: 见图二



图二

4.5 人工调整参数方法

本调节仪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，如果是短周期振荡即测量曲线与自整定或位式调节时振荡周期相当，可优先减少 P，再加大 I 与 D；如果是长周期振荡即测量曲线的振荡周期数倍于位式调节时的振荡周期，可优先加大 I，再加大 P 与 D；如果无振荡而是静差太大，可优先减少 I，再考虑加大 P；如果最后能稳定控制但时间太长，可优先减少 D，再加大 P，减少 I。

4.6 算式类型选择 (PID)

本调节仪采用的是模糊 PID 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 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 PID=1。

4.7 关于 60 段程序控制功能的说明

POST=0：上电后为停止状态，SV 显示屏显示“STOP”，设定曲线不走，控制输出最小。按压“”键开始控制；如中途需暂停控制按下“”键曲线控制暂停，出现“HOLD”闪烁，再按一下“”键则取消暂停功能，曲线继续控制。（注：在 SV 显示控制目标值时，才会显示“STOP”“HOLD”）

POST=1：上电时，仪表直接开始控制。

当 STA=1 时，对应起始段为 SV00，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：

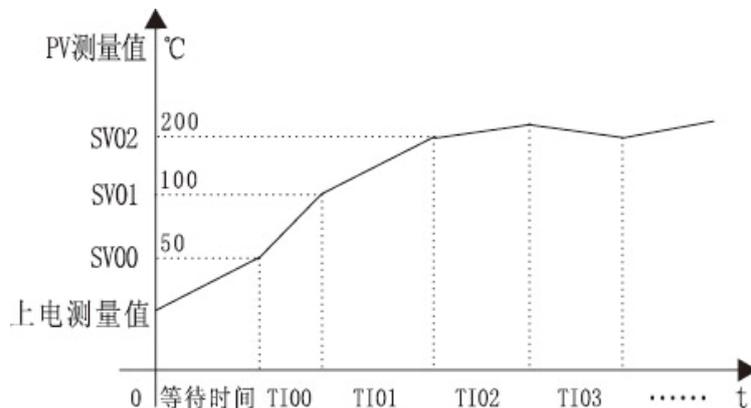


图 1

POST=2: 上电测量值落在升温段时的曲线举例如图 2 所示:

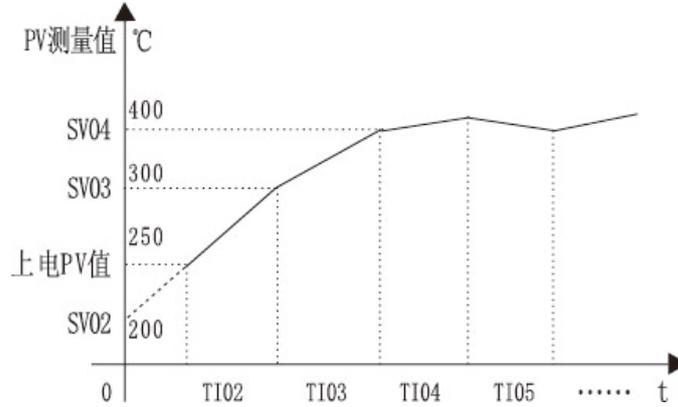


图 2

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:

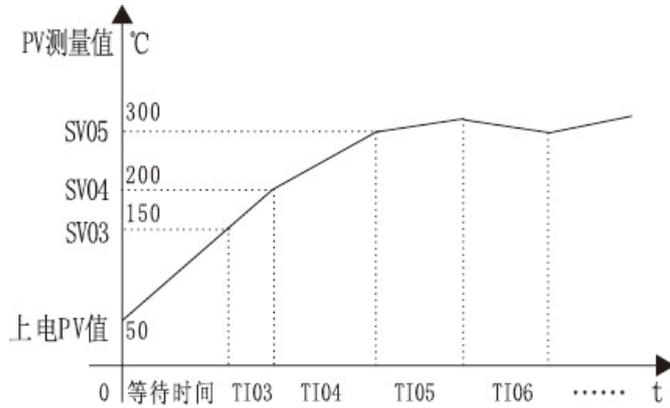


图 3

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, 再继续运行设定曲线, 曲线举例如图 4 所示:

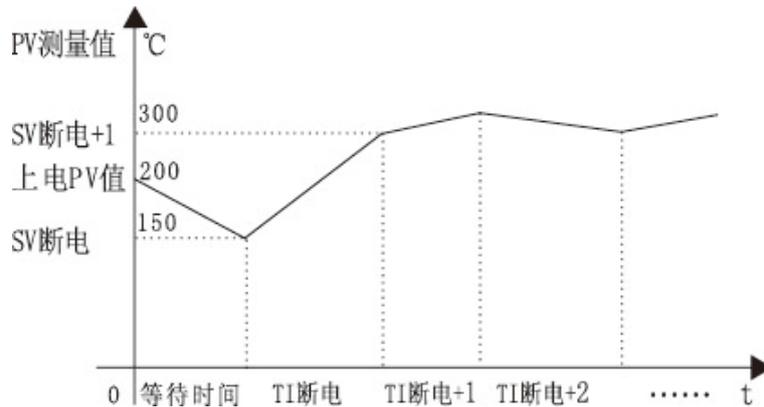


图 4

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, 再继续运行设定曲线, 曲线举例如图 5 所示:

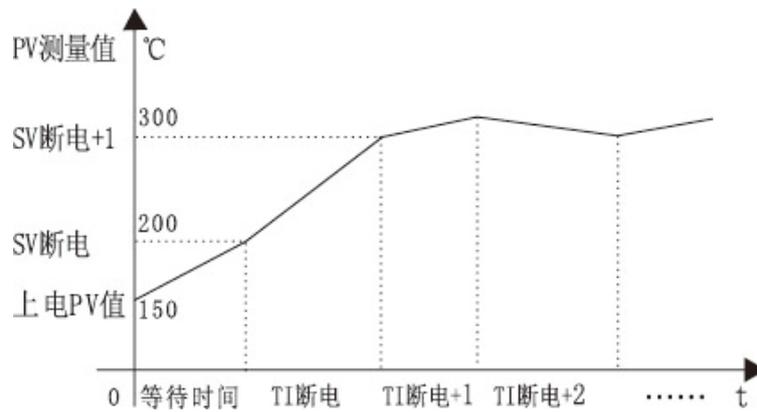


图 5

注 1：仪表在上电必须根据工艺要求来设定曲线，先启动自整定，整定从当前温度数值落在哪一个温度段为准就以这段的起始控制数值为准整定，在整定过程中曲线是停止的，目前程序段控制原则是“管头原则”头段整定好后就可启动曲线运行，从而保证曲线的正常控制。

5 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》