

# 智能 PID 控制器

## 使用说明书

U-0032-CN3

### 1.产品介绍

人工智能温控器/调节仪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。可与各类传感器、变送器配合使用，实现对温度、压力、液位、容量、力等物理量的测量显示，并配合各种执行器对电加热设备和电磁、电动阀进行 PID 调节和控制、报警控制、数据采集等功能。适用于工业炉，电炉，烘箱，试验设备，制鞋机械，注塑机械，包装机械，食品机械，印刷机械等行业。

仪表具有多种输入类型，一台仪表可以配接不同的输入信号，大大减少了备表的数量。仪表可选择单组 PID 控制或两组 PID 运算控制（如加热/冷却控制系统）。PID 控制输出可选：电流、电压、SSR 固态继电器、单/三相 SCR 过零触发、阀门正反转控制等多种方式。可附加位式报警控制、模拟变送输出、RS485/232 通讯等功能。

### 2.技术参数

表 1

|          |                                                                                      |                                                  |                                                                        |                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 输入       |                                                                                      |                                                  |                                                                        |                    |
| 输入信号     | 电流                                                                                   | 电压                                               | 电阻                                                                     | 电偶                 |
| 输入阻抗     | $\leq 250\ \Omega$                                                                   | $\geq 500\text{K}\ \Omega$                       |                                                                        |                    |
| 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  | $\leq 500\ \Omega$                                                                   | $\geq 250\text{K}\ \Omega$<br>(注：需要更高负载能力时须更换模块) | AC220V/0.5A (小)<br>DC24V/0.5A (小)<br>AC220V/2A (大)<br>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/0.5A (小)<br>DC24V/0.5A (小)<br>AC220V/2A (大)<br>DC24V/2A (大) 见备注               | AC660V/0.1A                                      | AC600V/5A<br>(如果直接驱动必须注明)                                              | DC5-24V/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     | -1999~9999 测量值显示，设定值显示，外给定值显示，<br>0~100.0%阀位反馈值显示，0~100%输出量显示，发光二级管工作状态显示            |                                                  |                                                                        |                    |
| 使用环境     | 环境温度：0~50 $^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度： $\leq 85\%\text{RH}$ ；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 通讯协议，RS-485 通讯距离可达 1 公里；RS-232 通讯距离可达：15 米。<br>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 仪表继电器输出时允许负载能力为 AC220V/0.6A，DC24V/0.6A。

3.仪表的显示面板与功能键

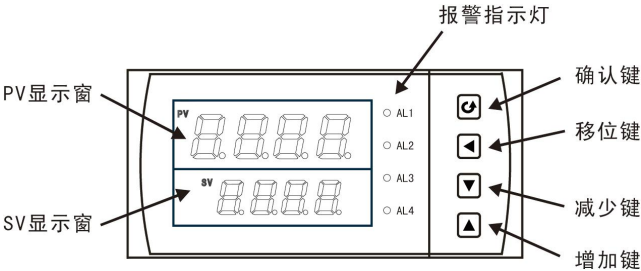


图 1

(1) 仪表外形尺寸及开孔尺寸：

表 2

| 外形尺寸/代码                | 开孔尺寸       | 外形尺寸/代码                  | 开孔尺寸       |
|------------------------|------------|--------------------------|------------|
| 160mm*80mm*110mm（横式）/A | 152mm*76mm | 72mm*72mm*110mm（方式）/F    | 68mm*68mm  |
| 80mm*160mm*110mm（竖式）/B | 76mm*152mm | 48mm*48mm*110mm（方式）/H    | 45mm*45mm  |
| 96mm*96mm*110mm（方式）/C  | 92mm*92mm  | 160mm*80mm*110mm（横式光柱）/K | 152mm*76mm |
| 96mm*48mm*110mm（横式）/D  | 92mm*45mm  | 80mm*160mm*110mm（竖式光柱）/L | 76mm*152mm |
| 48mm*96mm*110mm（竖式）/E  | 45mm*92mm  | 96mm*96mm*110mm（方式光柱）/M  | 92mm*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：显示控制目标值，在手动状态下，显示 PID 运算结果；在参数设定状态下，显示设定参数数值。

(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（正转）
- OP2：输出指示灯（反转）
- OP3：输出指示灯
- OP4：输出指示灯

(4) 操作按键

表 3

|  |                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|
|  | 确认键：数字和参数修改后的确认<br>翻页键：参数设置下翻键<br>退出设置键：长按 2 秒可返回测量画面<br>配合 ▼ 键可实现自动/手动控制输出的切换 |
|  | 位移键：按一次数据向左移动一位<br>返回键：长按 2 秒可返回上一级参数                                          |
|  | 减少键：用于减少数值<br>带打印功能时，显示时间<br>在点动输出时，可以实现阀位点动关小                                 |
|  | 增加键：用于增加数值<br>带打印功能时，用于手动打印<br>在点动输出时，可以实现阀位点动开大                               |

#### (5) 标准配线

仪表在现场布线注意事项：

PV 输入（测量输入）

- 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，并在一点接地。

- 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流而影响测量精度。

热偶或高温计输入

- 应采用与热偶对应的补偿导线作为延长线，最好有屏蔽。

RTD（铂电阻）输入

- 三根导线的电阻必须相同，导线电阻不能超过 15 Ω。

### 4.通电设置

仪表接通电源后进入自检（见下图），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 参数设置有如下：

- （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；对于带打印功能的表；
- （4）Loc 等于其他值，按压  键 4 秒退出到测量画面。

- 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。

- 在其它任何菜单下，按压  键 4 秒可退出到测量画面。

- 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"，仪表 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，则退出时间设定，回至 PV 测量值显示状态。

★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，仪表将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。



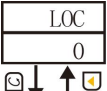
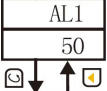
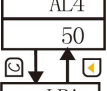
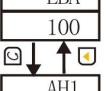
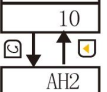
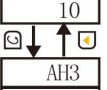
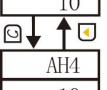
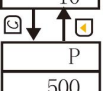
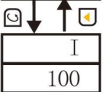
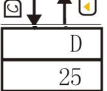
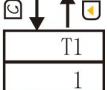
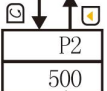
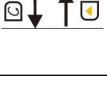
图 2

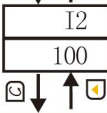
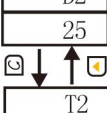
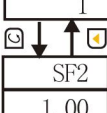
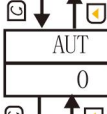
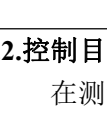
## 5.参数设置

### 5.1.一级参数设置

在工作状态下，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 秒可返回上一级参数，Loc 等于任意参数可进入一级参数。

表 4

| 出厂设置                                                                                | 参数                                                                                                   | 设定范围（字）                 | 说明                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <br>设定参数禁锁          | 0~999                   | LOC=00：无禁锁（一级参数可修改）<br>LOC≠00，132：禁锁（一级参数不可修改）<br>LOC=132：无禁锁（一级参数、二级参数可修改）          |
|    | <br>第一报警值           | -1999~9999              | 第一报警的报警设定值                                                                           |
|    | <br>第二报警值           | -1999~9999              | 第二报警的报警设定值                                                                           |
|    | <br>第三报警值           | -1999~9999              | 第三报警的报警设定值                                                                           |
|    | <br>第四报警值           | -1999~9999              | 第四报警的报警设定值                                                                           |
|   | <br>控制环断线/<br>短路报警 | 1~9999（S）               | 当仪表控制输出量等于 PIDL 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） |
|  | <br>第一报警回差        | 0~9999                  | 第一报警的回差值                                                                             |
|  | <br>第二报警回差        | 0~9999                  | 第二报警的回差值                                                                             |
|  | <br>第三报警回差        | 0~9999                  | 第三报警的回差值/位式控制回差值                                                                     |
|  | <br>第四报警回差        | 0~9999                  | 第四报警的回差值                                                                             |
|  | <br>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)                                                 |
|  | <br>积分时间          | 1~9999<br>(×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，积分作用相应减弱。设定为（9999）时，积分作用为 OFF。      |
|  | <br>微分时间          | 0~1999（×<br>0.5S）       | 显示程序微分时间的设定值，用于预测输出的变化，防止扰动，提高控制的稳定性。D 值越小，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。 |
|  | <br>输出周期          | 1~200（×0.5S）<br>精度：10mS | 控制输出的周期<br>（开关量控制输出时有此参数）                                                            |
|  | <br>输出抑制参数        | 0.00~1.00               | 越大抑制越强：当 SF=1.00 抑制最强，当 SF=0.00 抑制取消（详见 7.5 关于 SF 参数的使用注解）                           |
|  | <br>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）                                      |

| 出厂设置                                                                              | 参数                           | 设定范围（字）                 | 说明                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>I2</b><br>辅助输出<br>积分时间    | 1~9999（×0.5S）           | 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）      |
|  | <b>D2</b><br>辅助输出<br>微分时间    | 0~1999（×0.5S）           | 显示辅助输出微分时间的设定值，用于预测输出的变化，防止扰动，提高控制的稳定性。D 值越小，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。（见备注 1） |
|  | <b>T2</b><br>辅助输出周期          | 1~200（×0.5S）<br>精度：10mS | 辅助输出的周期（见备注 1）<br>（开关量控制输出时有此参数）                                                              |
|  | <b>SF2</b><br>辅助输出<br>输出抑制参数 | 0.00~1.00               | 辅助输出抑制积分作用以减少超调，1.00 抑制作用最强，0.00 没有抑制作用（详见 7.5 关于 SF 参数的使用注解）<br>（见备注 1）                      |
|  | <b>Aut</b><br>自整定            | 0~1                     | Aut=0-关：手动设定 PID 参数值<br>Aut=1-开：自动演算（自整定）（参见 7.3 说明）                                          |

## 5.2.控制目标值 SV 的设定

在测量状态下，按住  键不放，4 秒钟后，即进入控制目标值 SV 的设定状态。

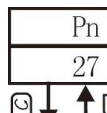
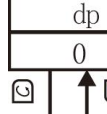
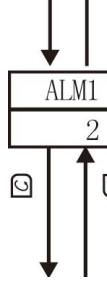
表 5

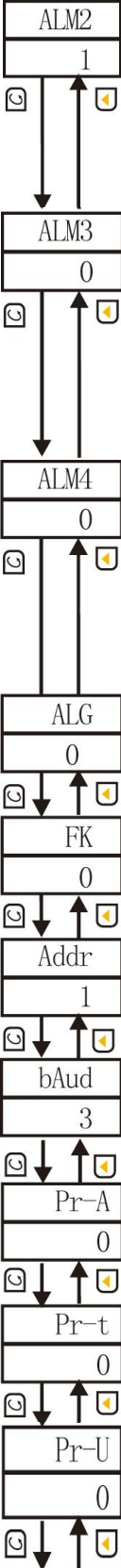
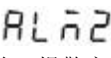
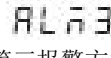
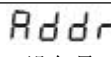
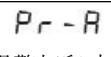
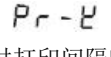
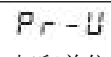
| 参数        | 符号 | 名称    | 设定范围 | 说明          | 出厂预设值      |
|-----------|----|-------|------|-------------|------------|
| <b>SV</b> | SV | 控制目标值 | 全量程  | 显示控制目标值的设定值 | 500 或 50.0 |

## 5.3.二级参数设置

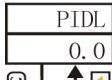
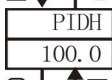
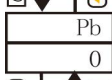
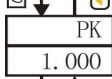
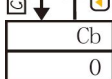
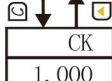
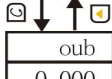
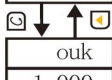
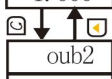
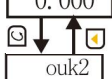
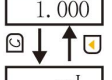
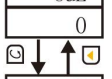
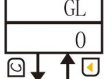
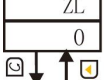
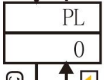
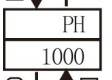
在实时测量画面下，按压  键 PV 显示 LOC，SV 显示参数数值；按  或  键来进行设置，长按  键 2 秒可返回上一级参数，当 Loc=132 时，按压  键 4 秒，可进入二级参数。

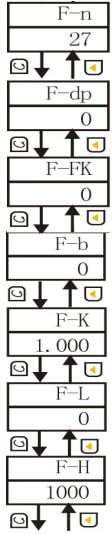
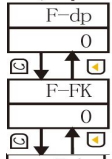
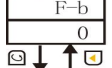
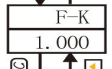
表 6

| 出厂设置                                                                                | 参数                    | 设定范围（字） | 说明                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Pn</b><br>输入分度号    | 0~35    | 设定输入分度号类型（见选型表）                                                                                                                                                                               |
|  | <b>dp</b><br>小数点      | 0~3     | dP=0：无小数点<br>dP=1：小数点在十位(显示 XXX.X)<br>dP=2：小数点在百位(显示 XX.XX)<br>dP=3：小数点在千位(显示 X.XXX)                                                                                                          |
|  | <b>ALM1</b><br>第一报警方式 | 0~8     | ALM1=0：无报警<br>ALM1=1：第一报警为下限报警<br>ALM1=2：第一报警为上限报警<br>ALM1=3：第一报警为偏差外报警<br>ALM1=4：第一报警为偏差内报警<br>ALM1=5：第一报警为上偏差报警<br>ALM1=6：第一报警为下偏差报警<br>ALM1=7：第一报警为 LBA 报警（1-9999S）<br>ALM1=8：第一报警为手自动状态输出 |

| 出厂设置                                                                               | 参数                                                                                              | 设定范围（字）  | 说明                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <br>第二报警方式     | 0~8      | ALM2=0: 无报警<br>ALM2=1: 第二报警为下限报警<br>ALM2=2: 第二报警为上限报警<br>ALM2=3: 第二报警为偏差外报警<br>ALM2=4: 第二报警为偏差内报警<br>ALM2=5: 第二报警为上偏差报警<br>ALM2=6: 第二报警为下偏差报警<br>ALM2=7: 第二报警为 LBA 报警（1-9999S）<br>ALM2=8: 第二报警为手自动状态输出                      |
|                                                                                    | <br>第三报警方式     | 0~9      | ALM3=0: 无报警<br>ALM3=1: 第三报警为下限报警<br>ALM3=2: 第三报警为上限报警<br>ALM3=3: 第三报警为偏差外报警<br>ALM3=4: 第三报警为偏差内报警<br>ALM3=5: 第三报警为上偏差报警<br>ALM3=6: 第三报警为下偏差报警<br>ALM3=7: 第三报警为 LBA 报警（1-9999S）<br>ALM3=8: 第三报警为手自动状态输出<br>ALM3=9: 第三报警为正转输出 |
|                                                                                    | <br>第四报警方式   | 0~9      | ALM4=0: 无报警<br>ALM4=1: 第四报警为下限报警<br>ALM4=2: 第四报警为上限报警<br>ALM4=3: 第四报警为偏差外报警<br>ALM4=4: 第四报警为偏差内报警<br>ALM4=5: 第四报警为上偏差报警<br>ALM4=6: 第四报警为下偏差报警<br>ALM4=7: 第四报警为 LBA 报警（1-9999S）<br>ALM4=8: 第四报警为手自动状态输出<br>ALM4=9: 第四报警为反转输出 |
|                                                                                    | <br>闪烁报警     | 0~1      | ALG=0 无闪烁报警<br>ALG=1 带闪烁报警                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                    | <br>滤波系数     | 0~19 次   | 设置仪表滤波系数防止显示值跳动（见注 1）                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                    | <br>设备号      | 0~250    | 设定通讯时本仪表的设备代号                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                    | <br>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<br>Baud=2: 通讯波特率为 4800bps; Baud=3: 通讯波特率为 9600bps<br>Baud=4: 通讯波特率为 19200bps                                                                                                 |
|                                                                                    | <br>报警打印功能   | 0~1      | Pt-A=0: 无报警打印功能<br>Pt-A=1: 有报警打印功能（无打印功能时，无此参数）                                                                                                                                                                             |
|                                                                                    | <br>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）                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                    | <br>打印单位     | 0~45     | 参见单位设定功能代码表（无打印功能时，无此参数）                                                                                                                                                                                                    |

| 出厂设置 | 参数                                   | 设定范围(字)   | 说明                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|--------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <b>Pr-U</b><br>打印单位                  | 0~45      | 参见单位设定功能代码表（无打印功能时，无此参数）                                                                                                                                                                                                                       |
|      | <b>Mode</b><br>PID 作用方式              | 0~1       | Mode=0: 正作用<br>Mode=1: 反作用                                                                                                                                                                                                                     |
|      | <b>H-C</b><br>加热冷却模式                 | 0~1       | H-C=0:标准模式（单 PID 调节）<br>H-C=1:加热/冷却双输出（双 PID 调节）<br>(注：当 H-C=1 时，算式类型不可选择位式控制)                                                                                                                                                                 |
|      | <b>Out</b><br>PID 输出类型               | 0~2       | Out=0: 继电器、SSR(固态继电器控制输出)、SCR-可控硅过零触发<br>Out=1: 电流、电压控制输出<br>Out=2: 阀位正反转控制输出(此时第三报警不能使用)                                                                                                                                                      |
|      | <b>Out2</b><br>冷却输出类型<br>(H-C=1 时才有) | 0~1       | Out2=0: 继电器、SSR(固态继电器控制输出)<br>SCR-可控硅过零触发（此时第四报警不能使用）<br>Out2=1: 线性电流（电压）输出<br>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                                                                                                                          |
|      | <b>Disp</b><br>PID 输出显示              | 0~5       | disp=0: SV 光柱显示控制目标值 SV 数字显示控制目标值<br>disp=1: SV 光柱显示控制目标值 SV 数字显示 PID 运算结果<br>disp=2: SV 光柱显示控制目标值 SV 数字显示阀位反馈值<br>disp=3: SV 光柱显示 PID 运算结果 SV 数字显示控制目标值<br>disp=4: SV 光柱显示 PID 运算结果 SV 数字显示 PID 运算结果<br>disp=5: SV 光柱显示 PID 运算结果 SV 数字显示阀位反馈值 |
|      | <b>ctrl</b><br>算式类型                  | 0~2       | 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<br>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<br>PID=2:位式控制                                                                                                                                    |
|      | <b>V-T</b><br>控制方式选择                 | 0~2       | ctrl=0: 单路输入 PID 控制<br>ctrl=1: 双路输入阀位控制<br>ctrl=2: 双路输入外给定控制                                                                                                                                                                                   |
|      | <b>Sd</b><br>阀位行程时间                  | 0~200     | 阀位行程时间，从全闭到全开所需时间<br>(Out=2 时有此参数)                                                                                                                                                                                                             |
|      | <b>OH</b><br>正反转手动控制<br>方式           | 0~1       | Sd=0: 触点输出<br>Sd=1: 点动输出（Out=2 且 ctrl=1 时有此参数）                                                                                                                                                                                                 |
|      | <b>OH</b><br>阀位控制输出<br>回差值           | 0.5~10.0% | 正反转阀位反馈控制：阀位控制输出回差值；<br>正反转无反馈控制：阀位控制死区，例如死区为 2%，<br>当输出变化大于 2% 时，PID 才输出新的值；<br>(Out=2 时有此参数)                                                                                                                                                 |
|      | <b>PO</b><br>上电手/自动状态                | 0~2       | PO=0: 上电初始状态为手动状态<br>PO=1: 上电初始状态为自动状态<br>PO=2: 上电初始状态为断电前的状态，即断电前如果是手动状态，那么上电后也为手动状态；反之，就为自动状态                                                                                                                                                |

| 出厂设置                                                                                                 | 参数            | 设定范围 (字)  | 说明                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>PIDL<br>0.0     | PID 控制输出下限    | -100~100% | PID 控制输出下限幅值(见注 2)<br>设置 0~100%时, 表示加热制冷模式选择为标准模式, 单 PID 调节中作为限制调节输出最小值<br>设置 -100~-1%时, 仪表作为一个双 PID 控制系统, 具备加热/制冷双输出功能, 当主控制输出用于加热, 那么辅助输出用于制冷 |
| <br>PIDH<br>100.0   | PID 控制输出上限    | -100~100% | PID 控制输出上限幅值(见注 2)<br>设置 -100~-1%时, 仪表成为一个单向输出系统, 主控制输出不工作                                                                                      |
| <br>Pb<br>0         | 输入的零点迁移       | 全量程       | 输入零点的迁移量 (见注 3)                                                                                                                                 |
| <br>PK<br>1.000     | 输入的量程比例       | 0~1.999 倍 | 输入量程的放大比例 (见注 3)                                                                                                                                |
| <br>Cb<br>0         | 冷端补偿的零点迁移     | 全量程       | 冷端补偿的零点迁移量 (热电偶输入时, 有此参数) (见注 3)                                                                                                                |
| <br>CK<br>1.000     | 冷端补偿的放大比例     | 0~1.999 倍 | 冷端补偿的放大比例 (热电偶输入时, 有此参数) (见注 3)                                                                                                                 |
| <br>oub<br>0.000    | 控制输出的零点迁移     | 0~1.2     | 控制输出的零点迁移量 (见注 4)                                                                                                                               |
| <br>ouk<br>1.000    | 控制输出的放大比例     | 0~1.2     | 控制输出的放大比例 (见注 4)                                                                                                                                |
| <br>oub2<br>0.000  | 模拟量输出 2 的零点迁移 | 0~1.2     | 模拟量输出 2 的零点迁移量 (见注 4)                                                                                                                           |
| <br>ouk2<br>1.000 | 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 4)                                                                                                                             |
| <br>ouL<br>0      | 变送输出量程下限      | 全量程       | 变送输出的下限量程                                                                                                                                       |
| <br>ouH<br>1000   | 变送输出量程上限      | 全量程       | 变送输出的上限量程                                                                                                                                       |
| <br>GL<br>1000    | 闪烁报警下限        | 全量程       | 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)                                                                                                     |
| <br>ZH<br>0       | 闪烁报警上限        | 全量程       | 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)                                                                                                     |
| <br>PL<br>1000    | PV 光柱显示下限     | 全量程       | PV 光柱显示的下限量程值 (光柱表时有用)                                                                                                                          |
| <br>PH<br>0       | PV 光柱显示上限     | 全量程       | PV 光柱显示的上限量程值 (光柱表时有用)                                                                                                                          |
| <br>Cut<br>0      | 测量量程下限        | 全量程       | 设定输入信号的测量下限量程 (见注 5)                                                                                                                            |
| <br>Cut<br>0      | 测量量程上限        | 全量程       | 设定输入信号的测量上限量程 (见注 5)                                                                                                                            |
| <br>Cut<br>0      | 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)                                                                                            |

| 出厂设置                                                                              | 参数                          | 设定范围（字）   | 说明                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>F-n</b><br>SV 输入分度号      | 0~35      | 输入分度号类型（单路输入 PID 控制仪无以下参数）                                                                       |
|  | <b>F-dp</b><br>SV 显示小数点     | 0~3       | F-dp=0: 无小数点<br>F-dp=1: 小数点在十位（显示 XXX.X）<br>F-dp=2: 小数点在百位（显示 XX.XX）<br>F-dp=3: 小数点在千位（显示 X.XXX） |
|  | <b>F-b</b><br>滤波系数          | 0~19      | 设置仪表滤波系数防止显示值跳动                                                                                  |
|  | <b>F-b</b><br>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                                                                                 |
|  | <b>F-L</b><br>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                                                                                 |
|  | <b>F-L</b><br>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 5）                                                                           |
|  | <b>F-H</b><br>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 5）                                                                           |
| 返回到初始画面 Pn                                                                        |                             |           |                                                                                                  |

注 1：滤波系数——采样的次数，用于防止测量显示值跳动采样周期-模拟量输入时，仪表每次数据采集的时间为 0.5 秒。仪表 PV 显示值与滤波系数及采样周期的关系如下：

例：模拟量输入时，设定滤波系数为 6（次），则仪表自动将（6×0.5）3 秒内的采样值进行平均,递推法更新 PV 显示。（即每次显示均是前 3 秒的采样平均值）

注 2：PIDL、PIDH 的定义：PIDL、PIDH 等于仪表控制输出的上下限幅值。

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 3：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：一直流电流 4-20mA 仪表，测量量程为：-200-100KPa，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 4：输出迁移 Oub、OuK、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。

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

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

所以，将  $0_{ub}$  设置为 0.2， $0_{uK}$  不变，就实现了从 0~20mA 输出改为 4~20mA 输出了。

注 5：量程：PL、PH、F-L、F-H 的设定如下：

例：一直流电流输入仪表，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 6：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 7：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。

表 7 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℃     | 18     | 0~350 Ω 远传电阻  | -1999~9999 |
| 1      | 热电偶 S        | 0~1600℃       | 19     | 30~350 Ω 远传电阻 | -1999~9999 |
| 2      | 热电偶 K        | 0~1300℃       | 20     | 0~20mV        | -1999~9999 |
| 3      | 热电偶 E        | 0~1000℃       | 21     | 0~40mV        | -1999~9999 |
| 4      | 热电偶 T        | -200.0~400.0℃ | 22     | 0~100mV       | -1999~9999 |
| 5      | 热电偶 J        | 0~1200℃       | 23     | -20~20mV      | -1999~9999 |
| 6      | 热电偶 R        | 0~1600℃       | 24     | -100~100mV    | -1999~9999 |
| 7      | 热电偶 N        | 0~1300℃       | 25     | 0~20mA        | -1999~9999 |
| 8      | F2           | 700~2000℃     | 26     | 0~10mA        | -1999~9999 |
| 9      | 热电偶 Wre3-25  | 0~2300℃       | 27     | 4~20mA        | -1999~9999 |
| 10     | 热电偶 Wre5-26  | 0~2300℃       | 28     | 0~5V          | -1999~9999 |
| 11     | 热电阻 Cu50     | -50.0~150.0℃  | 29     | 1~5V          | -1999~9999 |
| 12     | 热电阻 Cu53     | -50.0~150.0℃  | 30     | -5~5V         | -1999~9999 |
| 13     | 热电阻 Cu100    | -50.0~150.0℃  | 31     | 0~10V（不可切换）   | -1999~9999 |
| 14     | 热电阻 Pt100    | -200.0~650.0℃ | 32     | 0~10mA 开方     | -1999~9999 |
| 15     | 热电阻 BA1      | -200.0~600.0℃ | 33     | 4~20mA 开方     | -1999~9999 |
| 16     | 热电阻 BA2      | -200.0~600.0℃ | 34     | 0~5V 开方       | -1999~9999 |
| 17     | 0~400 Ω 线性电阻 | -1999~9999℃   | 35     | 1~5V 开方       | -1999~9999 |

表 8 单位设定功能代码表

| 代码 | 0                  | 1              | 2    | 3                  | 4                 | 5                  | 6               | 7                 | 8    | 9                  | 10                | 11   |
|----|--------------------|----------------|------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------|--------------------|-------------------|------|
| 单位 | Kgf                | Pa             | KPa  | MPa                | mmHg              | mmH <sub>2</sub> O | bar             | ℃                 | %    | Hz                 | m                 | t    |
| 代码 | 12                 | 13             | 14   | 15                 | 16                | 17                 | 18              | 19                | 20   | 21                 | 22                | 23   |
| 单位 | l                  | m <sup>3</sup> | Kg   | J                  | MJ                | GJ                 | Nm <sup>3</sup> | m/h               | t/h  | l/h                | m <sup>3</sup> /h | kg/h |
| 代码 | 24                 | 25             | 26   | 27                 | 28                | 29                 | 30              | 31                | 32   | 33                 | 34                | 35   |
| 单位 | J/h                | MJ/h           | GJ/h | Nm <sup>3</sup> /h | m/m               | t/m                | l/m             | m <sup>3</sup> /m | kg/m | J/m                | MJ/m              | GJ/m |
| 代码 | 36                 | 37             | 38   | 39                 | 40                | 41                 | 42              | 43                | 44   | 45                 |                   |      |
| 单位 | Nm <sup>3</sup> /m | m/s            | t/s  | l/s                | m <sup>3</sup> /s | kg/s               | J/s             | MJ/s              | GJ/s | Nm <sup>3</sup> /s |                   |      |

## 6. 仪表接线图

单路输入 PID 温控器/调节仪接线图

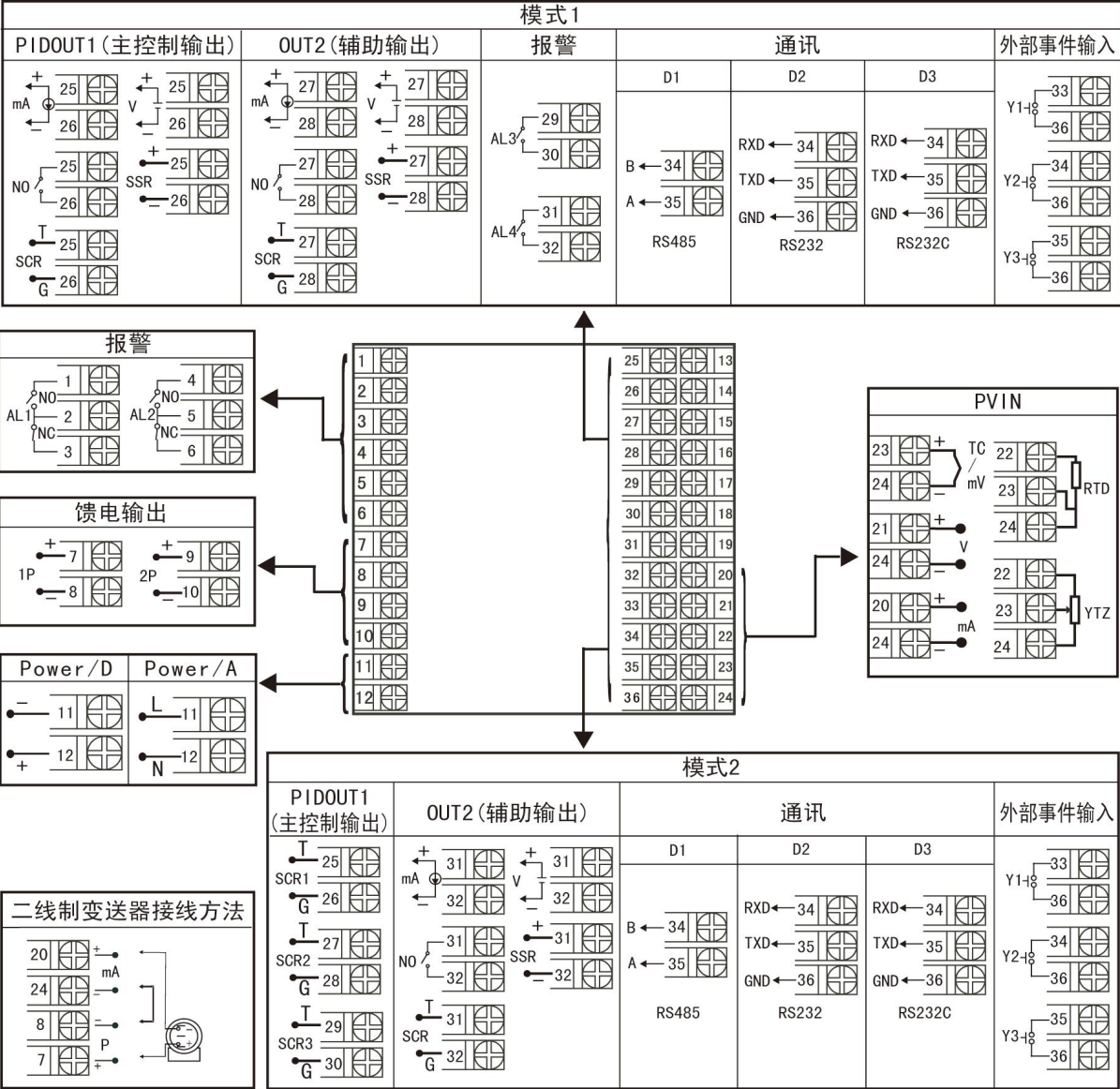


图 3

规格尺寸为 A、B、C、D、E、K、L、M 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 4

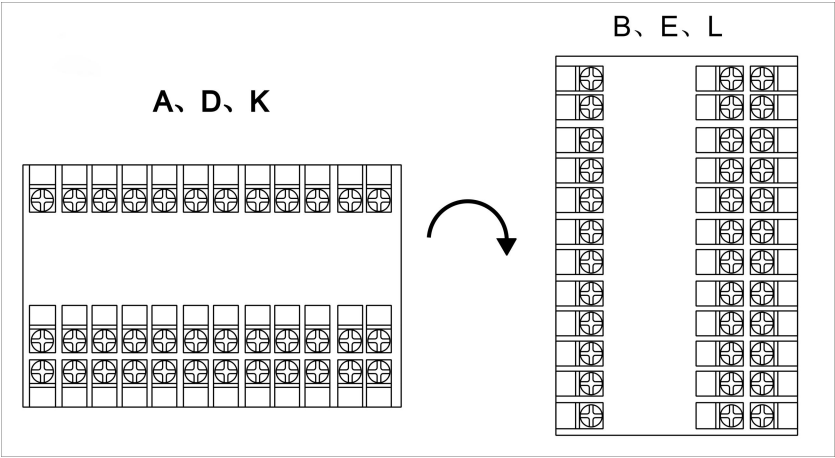


图 4

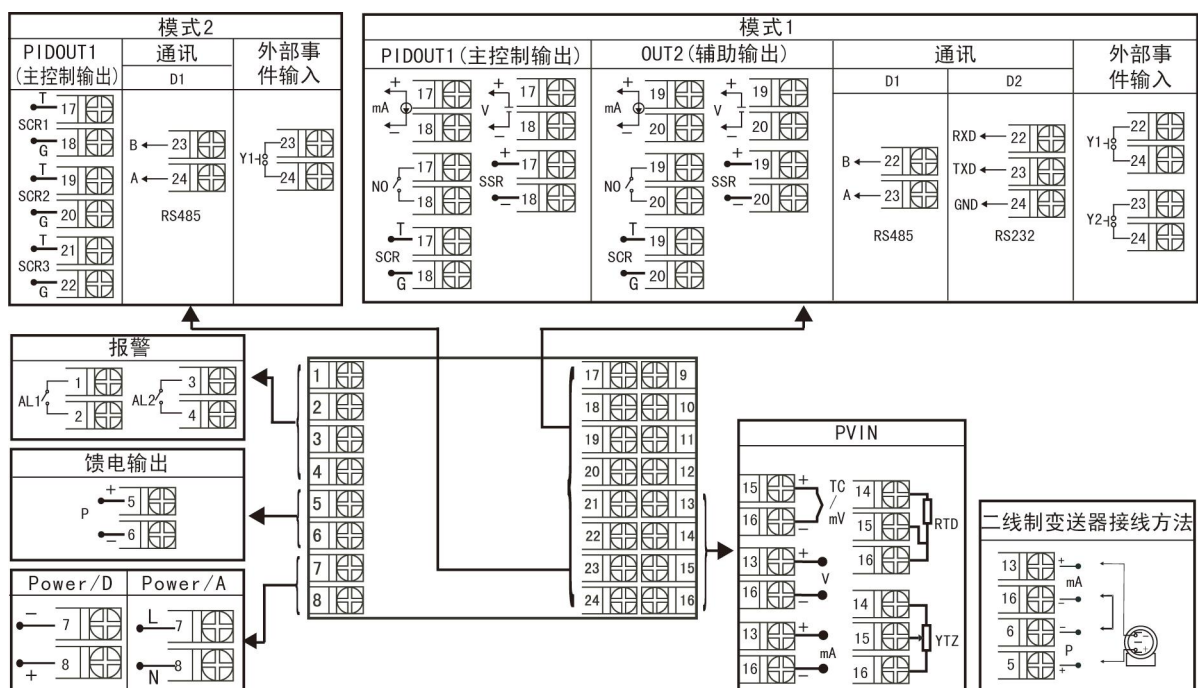


图 5 规格尺寸为 F 型接线图

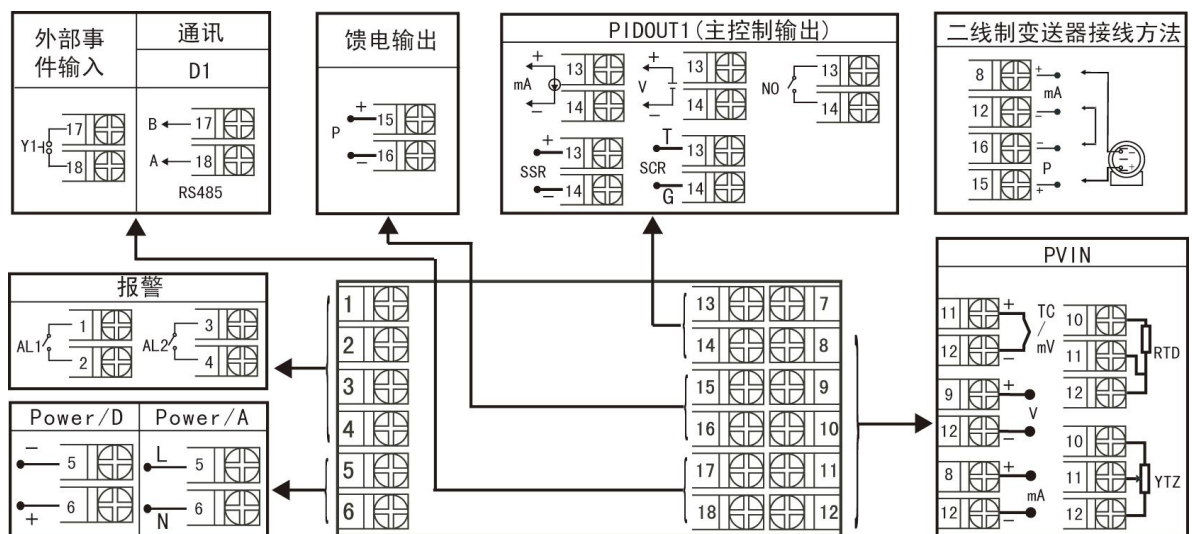
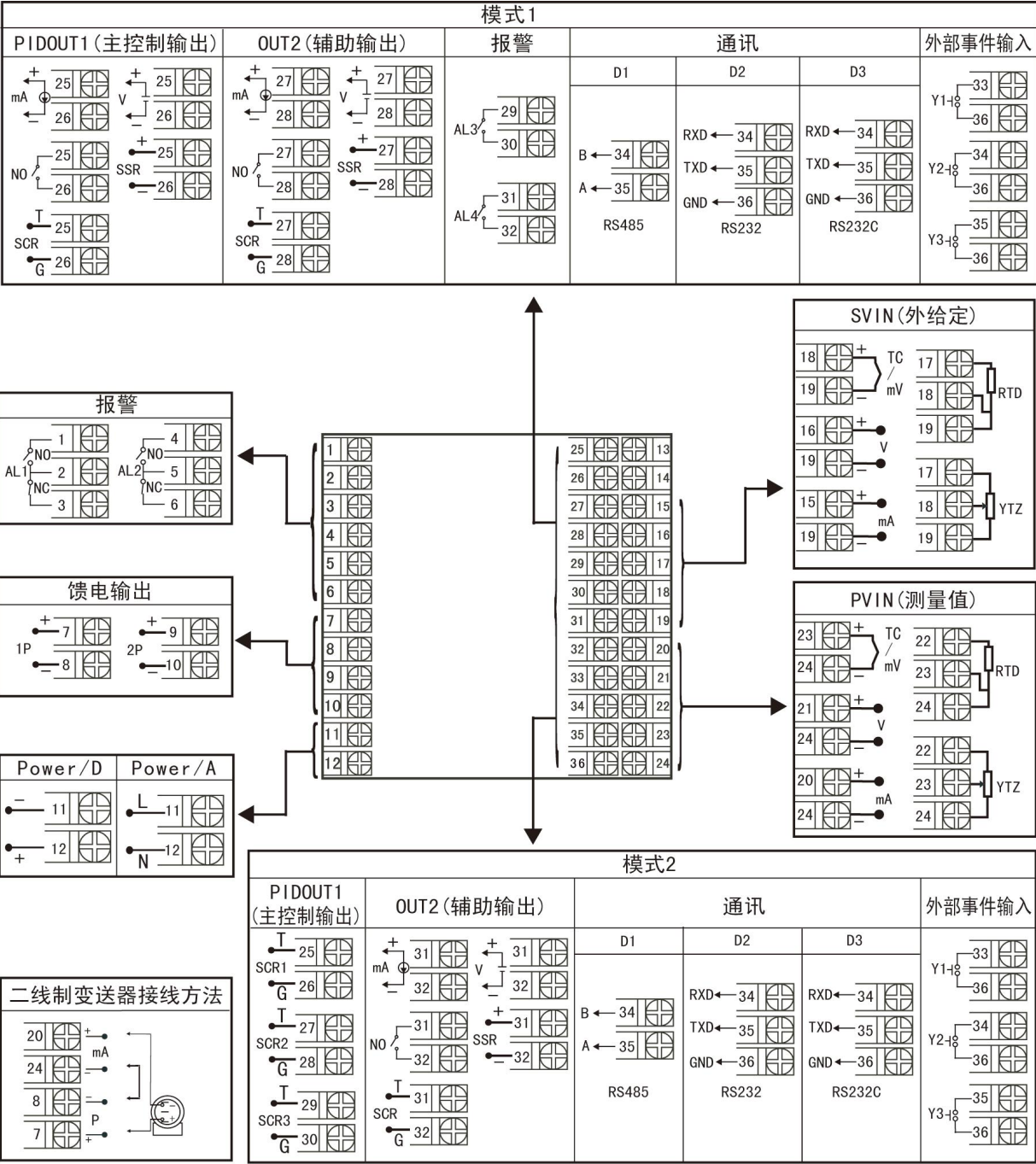


图 6 规格尺寸为 H 型接线图

双路输入(外给定)PID 温控器/调节仪接线图



规格尺寸为 A、B、C、D、E、K、L、M 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 7

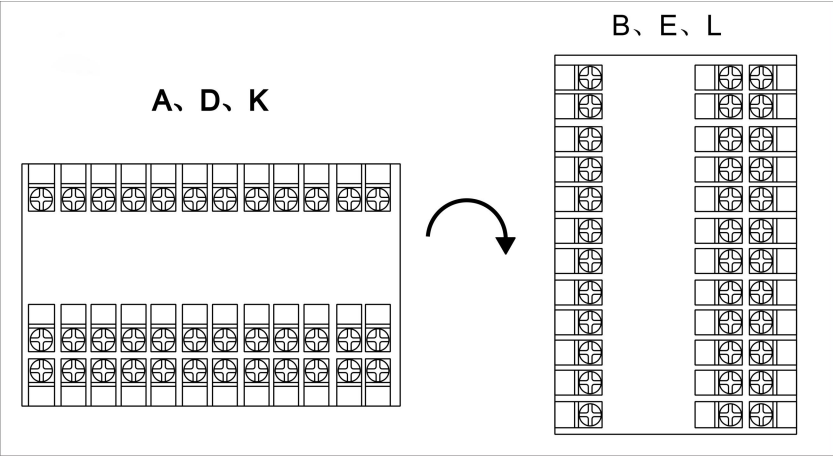


图 7

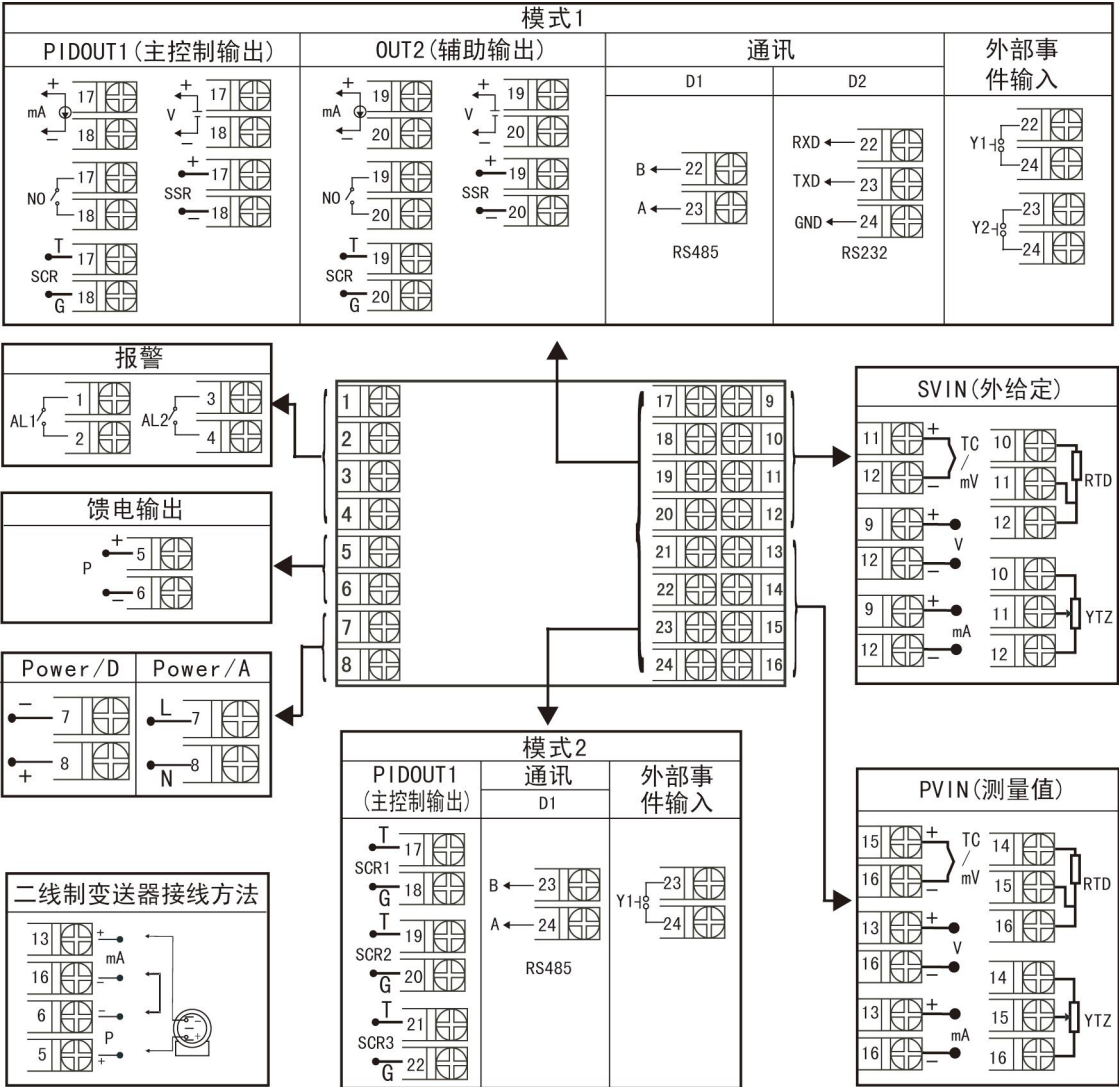


图 8 规格尺寸为 F 型接线图

双路输入(阀位控制)PID 温控器/调节仪接线图

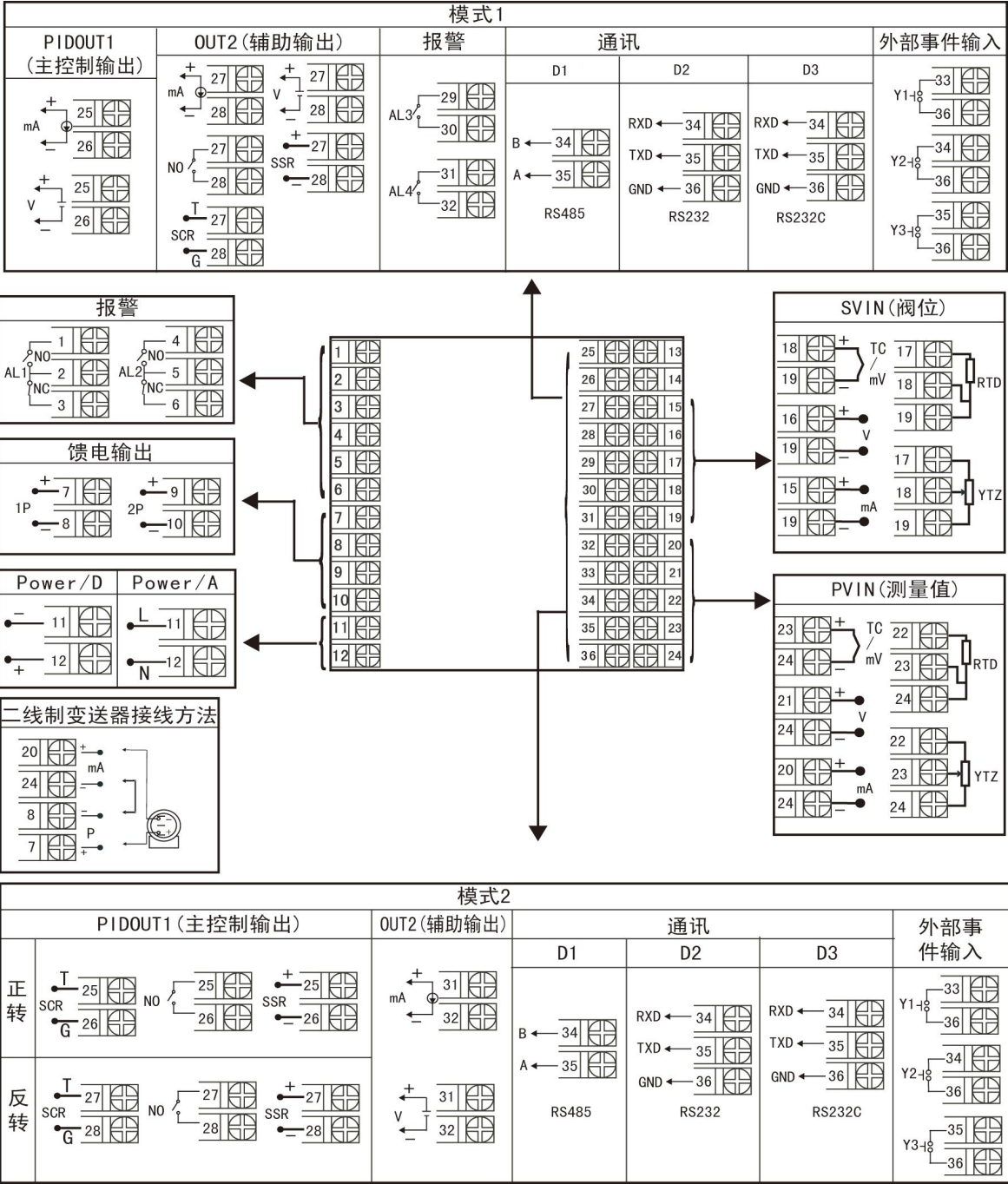


图 9

规格尺寸为 A、B、C、D、E、K、L、M 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 10

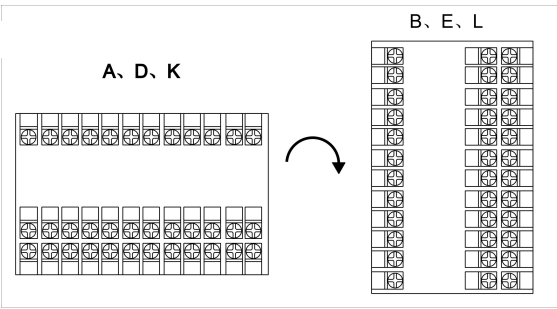


图 10



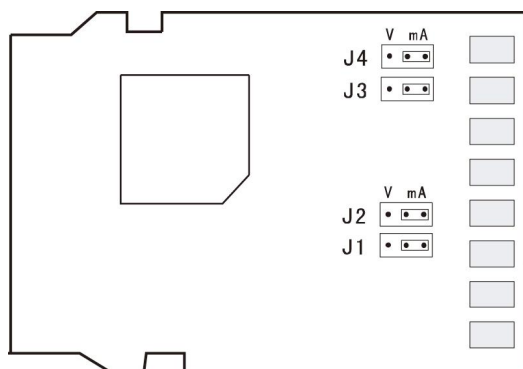


图 13

## 7.调节设置

### 7.1.报警设置

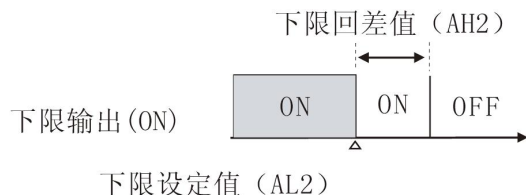
●报警输出（AL1、AL2、AH1、AH2）

★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：

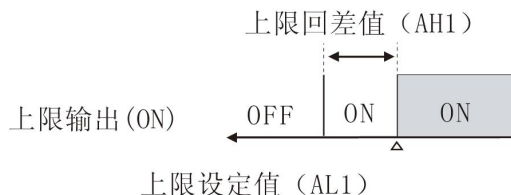
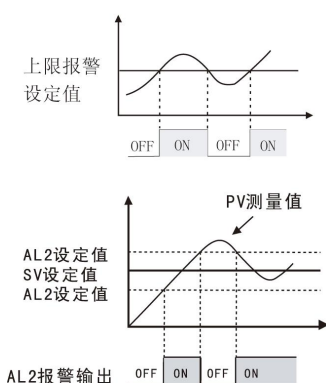


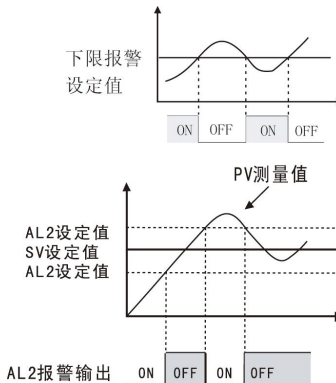
图 14

★位式上限报警输出：



偏差内报警输出

★位式下限报警输出：



偏差外报警输出

图 15

### 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

调节仪具有先进 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。调节仪有 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，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 $\square$ 键进入一级菜单，继续按 $\square$ 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。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，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。在任什么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。

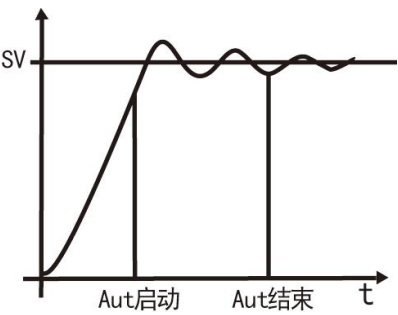


图 16

调节仪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：见下图

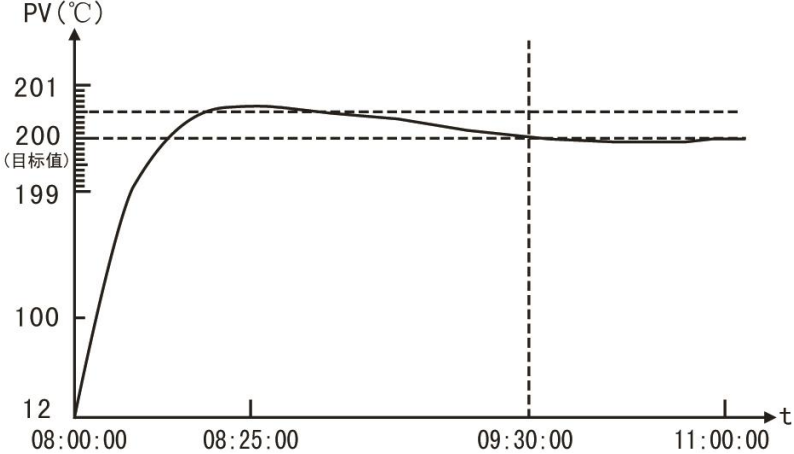


图 17

#### 7.4.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，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.超调抑制系数 SF

控制输出对应 PID 参数的超调抑制系数 SF，调整 SF 可使被控参数的过渡过程无超调（或欠调）。原理是提前进入比例调节，延迟进行积分调节（克服积分饱和）。SF 对过渡过程的影响见图三，理论上，到达新设定值，过快的调节速度，容易产生振荡，而中间图的效果较为理想。可根据工艺时间和允许超调量，现场具体选择超调抑制系数 SF（0.00~1.00），SF=0.00 为常规 PID，SF=1.00 超调抑制作用强，速度慢。初次使用者建议采用出厂值（SF=1.00）。

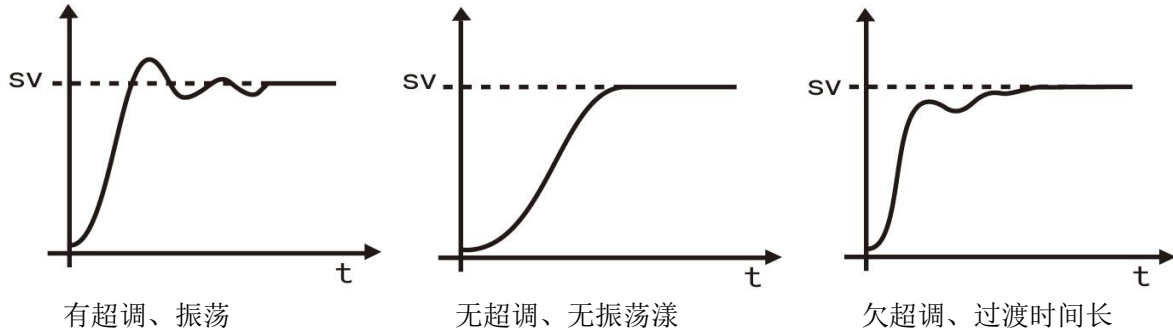


图 18

### 7.6.算式类型选择 (PID)

本调节仪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 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。

### 7.7.控制输出工作原理

#### ●模糊 PID 自整定工作状态

##### (1) 自动控制状态：

仪表上电后自动处于跟踪状态，仪表采样 PV 输入信号，并将 PV 输入显示于 PV 显示窗上，控制目标值（或输出量的百分比）显示于 SV 显示窗上。

##### (2) 手动操作状态：

当需要进行手动操作控制时，在 PV 显示输入值状态下，同时按压  $\odot$  键和  $\blacktriangledown$  键，仪表将跟随当前输出量，自动转入手动控制输出量状态，仪表自动/手动 (A/M) 指示灯亮，即可实现自动/手动无扰动切换。此时，SV 显示输出量（0~100%），输出值大小可按压  $\blacktriangle$  键（增加输出量）或  $\blacktriangledown$  键（减少输出量）来调节。同时按压  $\odot$  键和  $\blacktriangledown$  键，仪表即返回自动控制输出量状态，此时仪表将跟随当前输出量，根据控制器设定参数中的积分时间，按控制逼近方法，自动跟随 PV 变化，转回自动控制状态。

#### ●阀位控制状态

仪表可接受双路的模拟输入信号，送往仪表的 PVin 和 SVin 接线端，PVin 输入信号显示测量值，由 PV 显示器显示；SVin 输入信号显示阀位反馈值，由 SV 显示器显示。根据用户的具体要求，仪表可输出模拟量（如 0~10mA、4~20mA、0~5V、1~5V 等）或其它控制信号（如阀位控制的正反转等）。

##### (1) 自动操作状态：

仪表在自动控制输出时，将根据模糊 PID 控算法，当控制输出量百分比小于 SV 阀位反馈值时，仪表输出反转，直至控制输出量=SV 阀位反馈值。当控制输出量百分比大于 SV 阀位反馈值时，仪表输出正转，直至控制输出量=SV 阀位反馈值。

★ 当前控制输出量的大小可将仪表切换至手动状态即可查看。

##### (2) 手动操作状态

在仪表自动跟踪状态下，同时按压  $\odot$  键和  $\blacktriangledown$  键，仪表将跟随当前输出量，转入手动控制输出量状态，仪表自动/手动 (A/M) 指示灯亮，即可实现自动/手动无扰动切换。SV 显示百分比输出值（0~100%），此时：

a. 按压  $\blacktriangle$  键，仪表即增加输出量（输出正转），直至仪表的控制输出量=阀位反馈值后，松开  $\blacktriangle$  键停

止输出。

b. 按压 ▼ 键，仪表即减少输出量（输出反转），直至仪表的控制输出量=阀位反馈值后，松开 ▼ 键停止输出。

c. 同时按压 ○ 键和 ▼ 键，仪表即返回自动控制输出量状态，此时仪表将根据实时测量值控制阀门开度大小。

●外给定控制状态

仪表可接受双路的模拟输入信号，送往仪表的 PVin 和 SVin 接线端，PVin 输入信号显示测量值，由 PV 显示器显示；SVin 输入信号显示外给定值，由 SV 显示器显示。仪表的控制目标值由 SVin 输入信号给定，根据用户的具体要求，仪表可输出模拟量（如 0~10mA、4~20mA、0~5V、1~5V 等）。

（1）自动控制状态（模拟量输出）

自动上电后处于自动控制状态。仪表采样 PVin 输入信号，根据 PID 控制算法控制模拟量的输出，并将测量值显示在 PV 显示器上，输出量或控制目标显示在 SV 显示器上。

（2）手动操作状态：

当需要进行手动操作控制时，在 PV 显示测量值状态下，同时按压 ○ 键和 ▼ 键，仪表将跟随当前输出量，自动转入手动控制输出量状态，仪表自动/手动（A/M）指示灯亮，即可实现自动/手动无扰动切换。

此时，SV 显示输出量（0~100%），输出值大小可按压 ▲ 键（增加输出量）或 ▼ 键（减少输出量）来调节。同时按压 ○ 键和 ▼ 键，仪表即返回自动控制状态。

7.8.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
2009-04-14 -----日期
21: 06: 15 -----时间
PV= -250℃ -----第一通道测量值
SV=   500 -----控制目标值
Out=   0.0% -----百分比输出值
Alm: ○ ● -----报警状态
-----
```

（3）接线方式

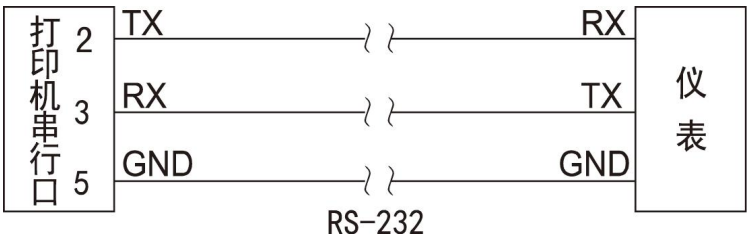


图 19

8.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。