

## 萨妮精密温控器 技术问与答

### 目录

- 一. 温控器功能及常用参数的解释 (Q&A)
- 二. 常用参数的设置对控制的影响 (Q&A)
- 三. 通讯功能相关 (Q&A)
- 四. 调试帮助

### 问与答

#### 一. 温控器功能说明及常用参数的解释 (常用参数说明)

☞ 系统参数里的常用参数

##### ● CntL 控制方式

说明: 控制器采用哪种控制方式进行控制

参数值: FU 神经网络控制 (出厂值)

PID1 专家 PID

PID2 人工智能 PID

PID3 自动择优 PID

##### ● Ft 显示值滤波时间

说明: 设置 PV 显示的滤波时间

参数值: 0~250, 出厂值 50

☞ PID 参数组里的常用参数

⚠ 注意:

1. 每组参数中, 除“P 参数、I 参数、D 参数、Cyt 控制周期”外, 其他参数对神经网络控制也有效。
2. 控制器选择参数组的依据是: 参数组各组中的 SV 与面板 SV 最接近的一组将投入使用。

##### ● SF 超调抑制系数

说明: 对输出量进行百分比的减少

参数值: 0~1.00, 出厂值 0.50

##### ● SCP 精控温度差

说明: 距目标温度 SCP 值后进入精确控制

##### ● Stb 稳态输出

说明: 判断系统是否稳态的权系数

### (Q&A)

问: 贵公司温控器中的绝对温度漂移和恒温波动是什么差别啊?

答: 恒温波动, 就是在恒温控制时, 温控器的 PV 相对于 SV 恒温波动情况。

绝对温度漂移, 也叫零点漂移。指的是当工况没有任何变化, 让温控器进入恒温状态后再连续工作一段时间, 检查水银温度计指示的温度值在恒温状态中, 前后变化情况。它是考察温控器内部性能的一个指标。

问: 买你们公司的高精度温控器是不是必须要配置你们的温度传感器啊?

答: 不是的, 温度传感器你们可以自己配, 只要传感器精度等级是 B 级以上就可以了。

**问：我们公司的超高精度水浴用了贵司 0.001℃系列中的温控器 SR8809S，从温控器上看，温度波动确实是±0.001℃。但不知道我们的这个水浴真正的温度波动有多大，有什么办法检验吗？**

答：理论上，你需要买一支 0.001℃分度的水银温度计才能检验，考虑到 0.001℃分度的水银温度计可能难以买到，你也可以用 0.01℃分度的水银温度计做粗略的检验。如果用 0.01℃分度的水银温度计检验，水银温度计波动幅度最大不能超半格。

**问：等级最好的 PT100 的精度也没有 0.01℃，你们的 0.01℃温控器是怎么做到的？**

答：温控器的精度，包含两个方面，一个是控制精度，一个是测量精度。

所谓控制精度，就是在恒温控制时，温控器的 PV 相对于 SV 恒温波动情况，通常所说的温控器的精度，指的就是控制精度。我们温控器内部的控制精度比我们公开数据高一数量级，0.01℃系列，内部控制精度是 0.001℃。0.001℃系列温控器，内部控制精度是 0.0001℃；所谓测量精度，就是温控器的 PV 值与传感器所感测介质的实际真正温度值的差值大小。它与传感器、接触电阻、温控器内部固件等多个因素相关，因此需要温度校正。我们的温度控制器内部有坐标平移修正和线性拟合修正，一般 PT100 只要是 B 级以上，只要使用我们仪表中平移修正就可以达到测量精度的高精度，因为我们温控器内部的绝对温度漂移最大是±0.01℃。

温控器用于温度控制，所说精度一般是指控制精度，其测量精度可以通过校正提高。当然其绝对温度漂移不能太大，否则校正了也无意义。

温度计用于温度测量，所说精度常指测量精度。

**问：系统参数设置中的 FT 参数具体是什么作用？我把 FT 调大了感觉温度稳定了很多。**

答：FT 值最好不要超过 100，一般来说，50 最佳。这个参数影响温度值 PV 显示的灵敏度。值越大，灵敏度越低，高于 100 则灵敏度低于水银温度计。具体说就是，用水银温度计同时测介质的温度，如果 FT 太大，水银温度计指示值发生了变化，但温控器 PV 值却没有变化。

**问：贵公司温控器内置 16 组独立 PID 参数，这个具体怎么用？**

答：每一组 PID 参数都有一定的最佳适用温度范围，我们的每一组 PID 参数中都有对应的 SV。例如：用于 50.00℃、80.00℃的 2 组 PID 参数，一般而言，50.00℃的 PID 参数在控制 80.00℃时肯定达不到最佳控制效果。这时，您可以在 PID 参数组里，将 SV1=50.00，SV2=80.00，然后返回初始界面，将 SV 改为 50.00 并启动 PID 自整定，自整定结束后再将 SV 改为 80.00 并再次启动 PID 自整定。自整定结束后，温控器自动将 PID 参数存入对应的 SV 参数组里。正常工作时，温控器自动调用最佳对应的 PID 参数进行控制。

**问：贵公司温控器有“神经网络控制”、“专家 PID 控制”、“人工智能 PID 控制”、“自动择优 PID 控制”，我要用哪种控制方式比较好？**

答：我们温控器出厂时的默认方式是“神经网络控制”，我们的所有客户中 98%的客户用的是“神经网络控制”。“神经网络控制”对工况的适应能力强，不需自整定，用户只要设置好 SV，直接接入控制系统，一般就能达到完美的控制效果。唯一可能要修改的参数是超调抑制系数，如果你工况的功率太大，则需要适当增加超调抑制系数。

如果你还是热衷于 PID 控制，我们建议你用“人工智能 PID 控制”（即 PID2）。这种 PID 控制，它的自整定速度特别快，自整定成功率也高。除 98%用“神经网络控制”外，另 2%的客户中 98%用的是“人工智能 PID 控制”（即 PID2）。

**问：你们公司温控器的温度校正功能中，坐标平移校正和线性拟合校正是什么意思？**

答：坐标平移校正，就是每个温度点都向同一个方向平移了一个校正量。例如，坐标平移校正因子 POS=0.05，则每个 PV 值都+0.05℃，比如，原显示 29.95℃，校正后将显示 30.00℃。线性拟合校正，将对一段温度进行线性拟合处理。例如，PV=30.00℃ (@实际温度 29.98℃)，PV=40.00℃(@实际温度 40.03℃)。这时，可以将校正因子 30.00 的校正值-0.02℃，校正因子 40.00 的校正值+0.03℃，则 30℃以下的一段、30~40℃、40℃以上的一段都将进行线性拟合处理，处理后 PV 值与实际温差将趋向 0。

**问：坐标平移校正和线性拟合校正，我要用哪种方式校正呢？**

答：我们温控器出厂时有一个出厂标准，一般只要用到坐标平移修正就可以了。

**问：贵公司温控器的温度校正功能中，20 点用户可设置点线性拟合是什么意思？**

答：20 点用户可设置点，指的是你可以在 21.00℃,31.00℃,41.00℃等处校正，也可以在 21.50℃，41.20℃，45.40℃等处校正。也就是说这 20 个点的位置，你可以随意设置。

**问：你们公司的高精度温控器，温度误差有多大？**

答：我们温控器内部的控制精度比我们公开数据高一数量级，0.01℃系列，内部控制精度是 0.001℃。0.001℃系列温控器，内部控制精度是 0.0001℃；温控器的 PV 值与实际真正的温度差，可以通过温度校正修正。我们的温度控制器内部有平移修正和线性拟合修正，你只要输入校正值就可以提高测量精度了。

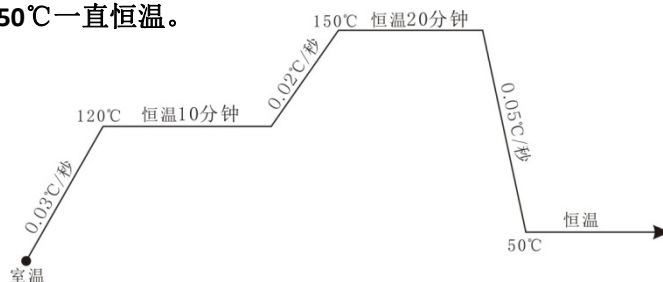
**问：贵公司的高精度温控器，高精度指的是什么？**

答：温控器的精度，包含两个方面，一个是控制精度，一个是测量精度。所谓控制精度，就是在恒温控制时，温控器的 PV 相对于 SV 恒温波动情况，通常所说的温控器的精度，指的就是控制精度。我们温控器内部的控制精度比我们公开数据高一数量级，0.01℃系列，内部控制精度是 0.001℃。0.001℃系列温控器，内部控制精度是 0.0001℃；所谓测量精度，就是温控器的 PV 值和传感器所感测介质的实际真正温度值的差值大小。它与传感器、接触电阻、温控器硬件等多个因素相关。我们的温度控制器内部有平移修正和线性拟合修正，一般 PT100 只要是 B 级以上，只要使用我们仪表中平移修正就可以达到测量精度的高精度，因为我们温控器内部的绝对温度漂移最大也是±0.01℃。

**问：我想问一下，你们公司的一台温控器包含了哪些基本功能模块？也就是说，你们价格最低的一款温控器，它包含了哪些功能模块？**

答：我们的每一台温控器，都包含了通讯模块、可编程用户程序控制模块等增强功能模块，同时免费赠送上位机软件。只有辅助输出模块，需要额外收费。

**问：贵公司温控器能不能实现如图所示的温度控制？即从室温开始→0.03℃/秒升温到 120℃→在 120℃恒温 10 分钟→0.02℃/秒升温到 150℃→150℃恒温 20 分钟→0.05℃/秒降温到 50℃→最后在 50℃一直恒温。**



答：可以，使用用户可编程程序段控制就可以实现你所说的温度控制。你所图示的曲线只用到 5 段用户程序段，我们温控器内部共有 16 段用户程序段。用户程序段参数如何设置请参考对应说明书。

## 二. 常用参数的设置对控制的影响

### ● Cntl 控制方式

FU 适用性广，系统开机时，温控器就对系统各个特性建立特性节点数据库。最后形成一个复杂、完善的工况特性数据库网络，控制器根据数据库网络计算输出量，推荐。

PID1 适用于某些特别的工况，“Stb 稳态输出”参数对他关联很大。如果选用 PID1 控制，常调节的参数就是 Stb 稳态输出。超调则减少 Stb，欠调则增加 Stb。

PID2 如果 FU 控制效果不是很理想，第二推荐的就是 PID2。自整定速度快，成功率高，控制效果也非常不错。且自整定所得结果也适用于其他控制方式。

PID3 适用于极小数工况。

### ● Ft 显示值滤波时间

工况调试阶段，可将此值设为 0，用于检查您工况的合理性。同时综合 OUT 灯状态和 PV 状态，为工程师下一步改动改善决策提供帮助。

常规产品，此值为 50~80。

### ● SF 超调抑制系数

影响控制的速度和精度。值越小，速度越快，但易震荡；值越大，速度越慢，易稳定。如果震荡的中心点高于 SV，往往适当增加此值就能消除震荡而稳定。

### ● SCP 精控温度差

影响控制的速度和精度(相当于 SF 的粗调)。值越小，速度越快，但易震荡；值越大，速度越慢，易稳定。

### ● Stb 稳态输出

常用于恒温控制。如果系统围着 SV 小幅波动，将此值设定大于 0 的值，就能使系统非常稳定。

对于 PID1，如果超调则减少此值，如果欠调则增加此值。

## (Q&A)

问：我公司买了贵公司的一台 MC8809USB，控制 SV=255.00℃。PV 值停在 254.85℃来回波动，波动幅度±0.01℃，即 254.84~254.86℃波动，要等很久之后才能到 255.00℃，有什么办法吗？

答：减少对应 PID 参数组的 SCP 值能解决这个问题。一般来说，SCP 值减少量等于虚拟欠调量。当然，最好的方案是提高保温措施以改善工况。

问：我公司买了贵司的一台 MC3100USB，想控制在 SV=50.00℃。虽然最终稳定在了 50.00 且恒温波动也是±0.01℃，但每次开机，温度总是先要升到 50.50℃然后再慢慢降下来，花了较长时间，能不能通过修改什么参数，不要过冲那么多啊？

答：增加对应 PID 参数组的 SCP 值能解决这个问题。一般来说，SCP 值增加量等于第一波超调量+0.5。

**问：我想启动 PID 参数自整定，这个要注意什么吗？**

答：提高自整定成功率，下面做两点友情提醒：

- 1.自整定前先要设定好 SV 值，且 SV 值最好（加热正作用→高于，制冷正作用→低于）当前 PV 值 3℃ 以上。
- 2.神经网络控制时，不需自整定。

**问：我想手动调整 PID 参数，你们有什么建议吗？**

答：手动调整 PID 参数，这需要有很高的控制经验，调整效率才比较好。一般的手动调整 PID 参数，口诀如下，供参考：

参数整定找最佳，从小到大顺序查，  
先是比例后积分，最后再把微分加，  
曲线振荡很频繁，比例度盘要放大，  
曲线漂浮绕大湾，比例度盘往小扳，  
曲线偏离回复慢，积分时间往下降，  
曲线波动周期长，积分时间再加长，  
曲线振荡频率快，先把微分降下来，  
动差大来波动慢，微分时间应加长，  
理想曲线两个波，前高后低四比一。

**问：我公司用了你们公司的 SR9000S，控制效果很好，恒温波动±0.001℃。我不知道这个是不是偶然的，后续我们批量的话，每一台都有这么好吗？**

答：我们每台温控器出厂时都有一个出厂检验标准，温控器的一致性误差控制在 0.000℃，0.001℃ 系列温控器，内部控制精度是 0.0001℃，所以你尽管放心。恒温波动±0.001℃ 说明你们的工况设计得也特别合理，我们工厂内部测试 0.001℃ 系列在 96.000℃ 时恒温波动±0.0015 左右。

**问：我公司用你们公司的 MC8809BT，SV 设置在 120.00℃，发现 PV 值一直在 120.10℃~120.20℃ 波动，无法恒定在 120.00℃，请问要修改什么参数？**

答：这是加热功率太大所致，增加对应 SV 组里的超调抑制系数到 0.9。但最佳方案是改善工况，降低加热器功率。

反馈：按照你的建议，我们将超调抑制系数改为 0.9，控制效果很好。谢谢啦！

**问：我公司向你们购买了过温控器，型号是 MC8809S。我们调试时发现，恒温波动±0.03℃，比我们原来用的那个温控器波动±0.1℃提高了不少，达到了我们的要求。但这并不是你们所说的±0.01℃，有什么办法能提高到±0.01℃吗？**

答：客观的说，控温精度主要由工况和温控器两个方面决定的，我们的 0.01℃ 系列，内部控制精度是 0.001℃。如果工况基本合理，恒温波动±0.01℃ 没有问题。我们 0.01℃ 系列温控器的最佳控制效果是：没有超调、没有欠调、恒温波动±0.01℃。你的情况，我们工程师要到你们现场调试或者你们发一个完整的控制视频给我们，我们才能判断是否还能有提高，当然适当增加 FT 也可以。

### 三. 通讯功能相关 (Q&A)

问: 我们买了贵公司 MC8809USB, 连接电脑后, 电脑提示发现新硬件, 我应该怎么操作?

答: 请从我们的官网 [www.sunnypid.com](http://www.sunnypid.com) 的下载中心下载 USB 驱动程序。安装驱动程序后, 系统会自动搜索并将驱动程序安装。

问: 贵公司温控器中的无线蓝牙通讯, 是不是只要有蓝牙功能的设备, 都可以和她通讯啊?

答: 是的, 只要有蓝牙功能的设备, 都可以对她进行通讯控制。友情提醒, 进行蓝牙配对通讯时, 温控器总是以从设备配对出现。

问: 贵公司的同一台温控器, RS232、RS485、USB、无线蓝牙这四种通讯方式, 我是不是都可以用啊?

答: 同一台温控器, 只能使用一种端口通讯。温控器在购买时, 就必须先确定是用哪种通讯端口。不同的通讯端口, 接线方式也不同, 不能混接。

问: 我们公司买了贵司 2 台 MC3000S, 现在我们自己在编写上位机程序。单独通讯时能正常接收, 但 2 台同时通时, 发现上位机接收不到收据, 请问是什么问题?

答: 根据 RS232C 标准, RS232 是“点对点(即一对一)”通讯。现在你是 2 台同时通, 属于“一对多”通讯。RS232C 标准本身不支持。你可以发送 EMAIL 到 [support@sunnypid.com](mailto:support@sunnypid.com)。我们技术工程师会回复你在 RS232 下, “一对多”的接线图, 接线图有点技巧。

问: 我们买了贵司的 MC3100S4, 自己在编写上位机程序。用你们的上位机程序能正常采集数据, 但我们自己的程序却通讯不了, 我们用的是 Modbus ASCII 模式。我们觉得是我们对你们的那个通讯手册理解有误, 你能不能对通讯手册 P4 页, 数据读出, ASCII 模式

主机发送“:010301000001FA”+0D0AH

正常应答“:0103042710C1”+0D0AH

做下详细解释?

答: ASCII 模式下, 一帧数据是以冒号字符‘:’开始, 以回车换行符, 即十六进制 0x0d,0x0a 两字符结束。

所以主机发送字符串“:010301000001FA”后需紧接着发两字符 0x0d,0x0a。字符串中的子串“FA”是 LRC 校验码。

LRC 校验码计算, 先  $0x01+0x03+0x01+0x00+0x00+0x01=0x06$ , 取反得 0xF9, 再加 1 得 0xFA, 转换为 ASCII 码则为字符串“FA”。

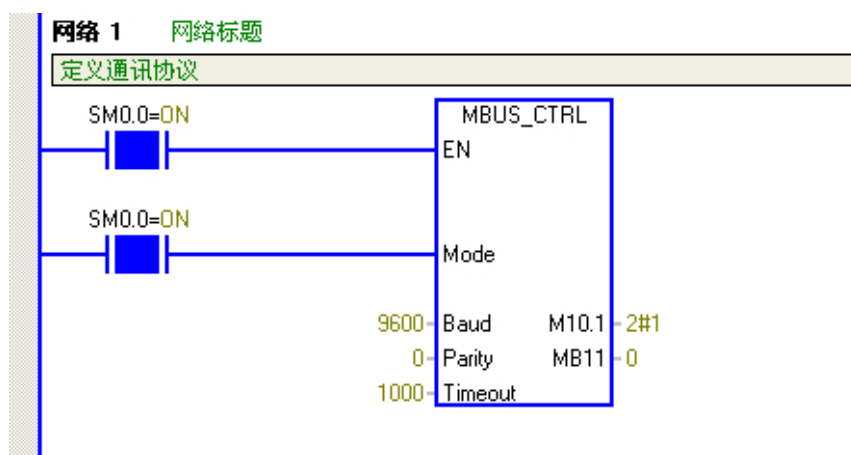
如果从机当前 PV 值是 100.00℃, 100.00 去掉小数点得整数 10000, 10000 的十六进制是 0x2710, 所以从机应答“:0103042710C1”+0D0AH。

问: 上次买了贵司 2 台 MC3100S4, 自己在编写 PLC 程序, 我们的 PLC 是西门子 S7-200, 使用 S7-200 自带的 Modbus 协议库, PLC 总是接收不到数据。但用你们的上位机程序能正常采集数据, 请帮忙解决。

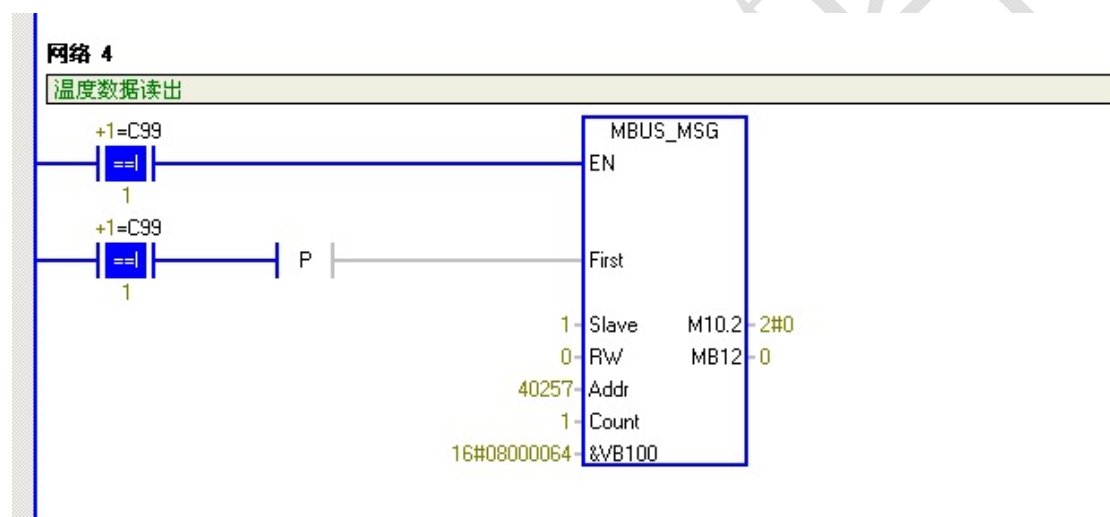
答: 萨妮精密温控器与西门子 S7-200 PLC 通讯可采用 PLC 自由口通信, 也可采用其自带的 Modbus 协议库。因其自带的 Modbus 协议库只支持 RTU 模式, 因此温控器的通讯协议也需要改成 RTU 模式。(出厂时是 ASCII 模式, 需在参数设置里将此改为 RTU 模式)

使用 S7-200 自带的 RS485 Modbus RTU 协议库, PLC 编程比较方便, 只需用到 MB\_CTRL 和 MB\_MSG 两个函数。下面以读取从机地址为 01 的当前温度为例, 波特率 9600bps, 这 2 个

函数参数设置如下：



其中：Baud 波特率 9600bps，其设置与温控器设置要一致。



其中：

Slave: 温控器从机地址

Addr: 温控器内的寄存器地址，其计算公式如下：

Addr=40001+温控器寄存器地址(十进制)

例如，PV 寄存器地址为 0x100，十进制为 256，故 Addr=40001+256=40257

Count: 1 个字

运行 PLC 程序，你就可以在地址 VB100 处看到当前的温度 PV 值了。

#### 四. 调试帮助

##### ● 温控器几点特别说明

1. PID 参数组中的每组参数，除“P 参数、I 参数、D 参数、Cyt 控制周期”外，其他参数对神经网络控制也有效。
2. 控制器选择 PID 参数组的依据是：参数组各组中的 SV 与面板 SV 最接近的一组将投入使用。
3. PID 自整定：自整定前先要设定好目标 SV 值，且目前 PV 值需低于 SV 值 3℃ 以上，以提高 PID 自整定成功率。

##### ● 调试步骤

##### 1. 设定好 PID 参数组中各组 SV 值

温控器共有 16 组 PID 参数，依次将各组中的 SV 值设置为你常需要控制的温度值。当然，温度间距不必太小。

例如：你需要控制的常用温度点为 30℃,40℃,50℃,80℃，你可以将 SV1~SV4 依次设成 30,40,50,80。当然，30℃,40℃,50℃ 三个点也可以只用一组参数。

##### 2. 采用温控器出厂默认控制方式“神经网络”控制

- a. 控制效果如果围绕 SV 大幅波动，则适当增加对应 PID 参数组中的“SCP 精控温度差”。一般，“SCP 精控温度差”可设定为大于实际波动幅度的一个值。

例如：SV 设定为 50.00℃，实际 PV 则在 51~49 来回震荡，则可将对应参数组中的 SCP 设定为 3.0 左右

- b. 控制效果如果围绕 SV 小幅波动，则适当增加对应 PID 参数组中的“SF 超调抑制系数”。

##### 3. 采用“PID2(人工智能 PID)”控制

如果“神经网络”控制不能如意，则可采用“人工智能 PID”控制。

- a. 更改控制方式为“PID2”。
- b. 设定好 SV，启动 PID 自整定。
- c. 自整定完毕后，最慢 2~3 个震荡后就能使系统稳定。
- d. 因 PID 自整定采用的是目前最先进最优算法，人为改动参数往往不能如意。因此，PID 控制时，不建议自整定结束后再人为改动参数(“Stb 稳态输出”参数除外)。

##### 4. 尝试修改“Stb 稳态输出”参数

“Stb 稳态输出”参数对“PID1(专家 PID)”影响很大。如果选用“PID1”控制，超调则减少 Stb，欠调则增加 Stb。

“Stb 稳态输出”常用于恒温控制。其值不等于 0，将提高系统稳定性但降低系统的抗扰动性和控制速度。