

# 日本岛电 SR90 系列 PID 调节器

## 中文操作说明



希曼顿（北京）科技有限公司 010-62611201

# 目 录

1.	仪表的显示面板和功能键 .....	- 1 -
2.	操作流程图说明 .....	- 1 -
3.	入门的快速设置例（简单加热系统） .....	- 1 -
4.	用户的基本设置窗口 .....	- 2 -
4.1.	传感器类型和测量范围 .....	- 2 -
4.2.	调节输出正/反作用 .....	- 2 -
4.3.	双输出时工作方式的设置（选件） .....	- 3 -
4.4.	SSR(P 型)和继电器接点(Y 型)的输出比例周期: .....	- 3 -
4.5.	系统 PID 参数和自整定 .....	- 3 -
4.6.	PID 参数手动调整（初学跳过） .....	- 3 -
4.7.	PID 算法外的其他方式 .....	- 3 -
4.8.	对应二组 PID 参数的调节输出限幅 .....	- 4 -
5.	事件和报警设置 .....	- 4 -
5.1.	事件和报警方式 .....	- 4 -
5.2.	设定报警值 .....	- 5 -
5.3.	报警的回差 .....	- 5 -
5.4.	报警的上电抑制和非抑制 .....	- 5 -
6.	其他功能 .....	- 5 -
6.1.	调节输出的手动/自动扰动切换。 .....	- 5 -
6.2.	上电缓启动功能 .....	- 5 -
6.3.	测量值显示补偿和滤波时间常数(初学者可跳过此项) .....	- 5 -
6.4.	设定值的限制 .....	- 6 -
6.5.	超调抑制系数 SF .....	- 6 -
6.6.	控制输出的人工补偿系数 Mr .....	- 6 -
6.7.	双调节输出间的死区参数 .....	- 6 -
7.	选件功能 .....	- 7 -
7.1.	设定值偏移（双设定） .....	- 7 -
7.2.	模拟变送输出（不能与通讯同时选择） .....	- 7 -
7.3.	单相加热器断线和环路报警 .....	- 7 -
7.4.	数字通信(选件, 详见通讯学习软件) .....	- 7 -
8.	现场保护用的数字锁功能 KEY LOCK: .....	- 8 -
9.	有关仪表安装的注意事项(本说明同样适用岛电的其它仪表) .....	- 8 -
9.1.	仪表的安装 .....	- 8 -
9.2.	安装仪表的场地必须注意 .....	- 8 -
9.3.	仪表的接线要求 .....	- 8 -
9.4.	仪表抗干扰的措施 .....	- 9 -

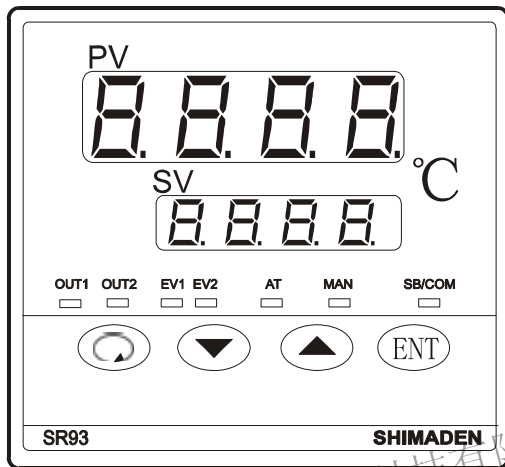
---

10.	仪表出错信息.....	- 9 -
10.1.	热电偶或铂电阻输入的仪表显示不正常: .....	- 9 -
10.2.	直流输入的仪表显示不正常 .....	- 9 -
10.3.	无调节输出 .....	- 9 -

希曼顿（北京）科技有限公司 010-62611201

SR90 系列是在全面总结 SR70、SR73A 及 SR60 基础上的高性能的单回路调节器。0.3 级精度、四种外形尺寸、四位超大 LED 显示，带手动和模拟变送、设定值偏移 (SB)、双输出及两组专家 PID 参数、一组外部开关、两路报警和事件输出，以及通讯功能。

## 1. 仪表的显示面板和功能键



四位超大红色 LED 和四位绿色 LED  
测量值 PV 和设定值 SV

参数窗口

错误信息

七个指示灯

OUT1 (绿)

OUT2 (绿)

亮时有调节输出。

EV1 (红)

EV2 (红)

亮时有报警输出。

AT (绿)：闪烁时有整定

MAN (绿)：闪烁时为手动状态

SB/COM (绿)：亮时为两者之一的状态。

图1.1 仪表面板



循环键：选择各子窗口和 0、1 窗口群间的转换。



增减键：增减数字大小和修改字符参数。



确认键：数字和参数修改后按该键表示确认。

## 2. 操作流程说明

SR90 系列所有参数窗口可分为两个窗口群 (0-X 窗口群和 1-X 窗口群)，子窗口和虚线表示的选件窗口共 66 个。每个窗口采用了编号，例如传感器量程选择窗口 [1-51]，表示第 1 窗口群的第 51 号窗口。按增减键修改参数时，面板 SV 窗口的小数点闪动，按 ENT 键确认修改后，小数点灭。

## 3. 入门的快速设置例 (简单加热系统)

某加热系统，仪表选用 SR93-8P-N-90-1000，K 型热偶 0.0~800.0℃ 输入，P 型输出接固态继电器。单设定值，设定温度为 600.0℃，EV1 上限绝对值


报警值 650.0℃，EV2 下限绝对值报警值 550℃，报警为上电抑制。设置步骤如下：

- 1) 在[1-51]窗口，将传感器量程代码设定为：05(K 型热偶 0.0~800.0℃)。
- 2) 在[1-52]窗口，选择传感器量程的单位℃(0.0~800.0℃)。
- 3) 在[1-45]窗口，将调节输出极性设为：rA 反作用(加热)。
- 4) 在[1-10]窗口，将调节输出的时间比例周期设为：2 秒。
- 5) 在[0-0]窗口，按增、减键将 SV 值设为 600.0℃，按 ENT 键确认。
- 6) 在[1-21]窗口，将 EV1 报警方式设为：上限绝对值(HA)。
- 7) 在[1-24]窗口，将 EV2 报警方式设为：下限绝对值(LA)。
- 8) 在[1-26]窗口，下限报警应具有上电抑制功能，设为：2。
- 9) 在[0-5]窗口，设 EV1 报警值：650.0℃；在[0-6]设 EV2 报警值：550.0℃。
- 10) 系统接成闭环后，在[0-4] AT 功能窗口按增/减键将 OFF 改为 ON 状态后，按 ENT 键确认启动自整定，AT 灯闪烁自整定起动。  
当炉温到达设定值时，经两个周期振荡，AT 灯灭，自整定完成。

## 4. 用户的基本设置窗口

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 1) 传感器类型和范围/单位                | [1-51]/[1-52]窗口 |
| 2) 调节输出正/反作用                  | [1-45]窗口        |
| 3) SSR(P 型)和继电器接点(Y 型)的输出比例周期 | [1-10]窗口        |
| 4) PID 参数的自整定 AT 执行           | [0-4]窗口         |
| 5) PID 参数和调节输出限幅              | [1-2]~[1-9]窗口   |

### 4.1. 传感器类型和测量范围

 此窗口需首先设置，一旦更改将清除其它与量程有关的参数，例如设定值 SV。

**温度输入的设定：**在[1-51]“rAnG”窗口，按增/减键选择传感器类型和测量范围代码(参照流程图上的量程代码表)，按确认键(ENT)确认。此外，可在[1-52]窗口选择温度测量的摄氏(℃)或华氏(°F)的单位。

**注：**注意铂电阻 Pt100 与 JPt100(旧国标 BA2)的标准区别。

**直流输入的设定**(可编显示量程)：在[1-55]窗口选择直流信号的小数点位置(DP)：XXXX、XXX.X、XX.XX、X.XXX；[1-53][1-54]设置直流信号显示范围的上、下限值：-1999~9999，最大间隔 10~5000。由此定义了直流信号的工程单位。例如：4~20mA 表示为 0~100.0 兆帕的压力量程。

### 4.2. 调节输出正/反作用

**单输出时**在[1-45]“rAct”窗口，选择调节输出反作用(加热)或正作用(致冷)。

**反作用(rA)：**PV 测量值与 SV 设定值的正偏差越大，调节输出越小(加热系统)。

**正作用(正作用):** PV 测量值与 SV 设定值的正偏差越大, 调节输出越大(致冷系统)。

#### 4.3. 双输出时工作方式的设置 (选件)

1) [1-45] **反作用:** 此时 OUT1 为反作用, OUT2 为**正作用**, 一般用于加热/致冷等。

2) [1-45] **正作用:** 此时 OUT 为反作用, OUT2 也为反作用, 一般用于特殊用途的两级带主辅加热的系统 (详见应用例)。

#### 4.4. SSR(P 型)和继电器接点(Y 型)的输出比例周期:

在[1-10][1-19]窗口分别设置 OUT1 和 OUT2 的输出比例周期。在比例周期内, 占空比脉宽调节输出正比于 PID 运算, 用于交流过零调功。P 型输出比例周期一般选 2~12 秒 (出厂值 3 秒)。继电器接点(Y 型)输出比例周期一般选 20~30 秒 (出厂值 30 秒)。周期短调节变化快, 适合小惯性系统; 惯性大的周期可选长些。负载电流大于 300A 时, 可配功率扩展板触发晶闸管。还可配**周波控制器**, 具有节能、不打表针, 调节精度高和提高电源功率因数的优点。

#### 4.5. 系统 PID 参数和自整定

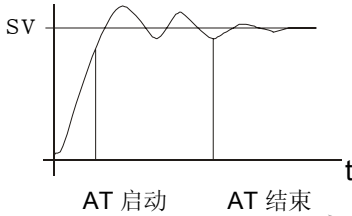


图 4.1 自整定示意图

⚠ **自整定在下述的情况下被禁止:**

- 1) 手动状态时不执行
- 2) P=0, ON/OFF 控制时不执行
- 3) PV 测量值超量程时不执行
- 4) 第 2, 3 种锁定方式

自整定执行时, 其它操作被禁止。

系统使用前, 可利用自整定功能, 方便地找到系统最佳的 PID 参数, 提高调节品质。在[0-0]窗口设定 SV 值后, 在[0-4]窗口, 可执行自整定 AT: 执行(on)或停止(off)。如图示的 AT 自整定启动 on 后, AT 灯亮, 在测量 PV 值到达 SV 设定值后, 将自动造成对系统的二、三次扰动。根据超调振荡的大小和恢复的周期, 自动算出系统的 PID 参数。AT 整定完成, AT 灯灭, 系统恢复正常控制。

#### 4.6. PID 参数手动调整 (初学跳过)

可在[1-2]~[1-16] PID 窗口群中观察或手动修改整定后的参数。对于滞后和变频控制等特殊系统, 若反复整定效果不理想, 可手动修改 PID 参数。

1) 当到达稳态前超调过大, 如对到达稳态时间要求不高, 可增大比例克服超调。

2) 如要加快到达稳态的时间, 而允许少量超调时, 可适当减小比例带。

3) 当测量值在设定值上下缓慢波动时, 可适当增加积分时间或增大比例带。

4) 当测量值在设定值上下频繁波动时, 可适当减小微分时间。

#### 4.7. PID 算法外的其他方式

手动更改 PID 参数设定窗口, 有下述的调节方式:

位式调节：当 P=OFF 时，积分 I 和微分 D 参数被自动取消，出现位式灵敏度调整参数 DF，用于调整位式动作宽度，例如：反作用时，设定值 500℃，灵敏度 10℃，“Y”型调节继电器接点在 505℃时关断，在 495℃或低于 495℃时吸合。

- 此外 D=OFF 时为比例积分 PI 调节
- I=OFF 时为比例微分 PD 调节
- I=OFF 和 D=OFF 时为纯比例 P 调节

#### 4.8. 对应二组 PID 参数的调节输出限幅

- 1) 调节输出 1 的 PID 窗口：[1-2]~[1-7]和限幅窗口：[1-8][1-9]。
- 2) 调节输出 2 的 PID 窗口（选件）：[1-11]~[1-16]和限幅：[1-17][1-18]。

输出限幅：可设对应 PID 号的输出下限 0-L (0~99%)和上限 0-H(1~100%)。例如：0-L 设 20%和 0-H 设 80%，对应 0~10V 和 4~20mA 分别是 2~8V 和 7.2~16.8mA。适用于限定阀门开度，避开如线性阀的非线性区，伺服动作范围、减小加热功率以及对特殊加热元件某升温段的功率限制等。限幅虽能减小超调，如果因调节量不足将影响调节速度造成欠调(如长时间温度不能到达)。对反作用的加热，会因维持下限输出造成连续超调，一般不设下限(0.0%)。

### 5. 事件和报警设置

#### 5.1. 事件和报警方式

SR90 提供了 EV1~EV2 两个事件继电器接点(选件)，在[1-21][1-24]事件方式窗口可选择 8 种事件，设置 OFF 为取消

报警类型		报警类型	
<b>Hd</b>	上限偏差值报警	<b>od</b>	上下限偏差外报警
<b>Ld</b>	下限偏差值报警	<b>cd</b>	上下限偏差内报警
<b>HA</b>	上限绝对值报警	<b>So</b>	超量程报警
<b>LA</b>	下限绝对值报警	<b>Hb</b>	加热器断线报警

报警事件介绍如下：

**超量程 SO 报警：**测量 PV 值超过上下限量程范围的±10%报警。此时调节输出为零。

**绝对值报警：**报警值固定，不随设定值改变。

**偏差值报警：**报警值与设定值保持固定偏差值，跟随设定值改变。

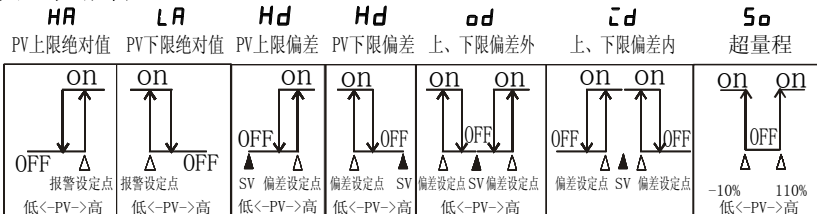


图 5.1 报警方式



## 5.2. 设定报警值

在[0-5][0-6]设定报警继电器的实际报警值或偏差值。

## 5.3. 报警的回差

在[1-22][1-25]报警的回差值。回差(动作灵敏度)是避免报警误动作和频繁动作的调整参数。进入报警区时,报警动作;直到退出回差区,报警才解除。例如:500℃上限绝对值报警,回差 3℃。当测量值 PV 超过 500℃时,报警动作;PV 值降至小于 497℃时,报警才解除。

## 5.4. 报警的上电抑制和非抑制

[1-23][1-26]设置报警的抑制方式。

- 1) 无抑制,只要处于报警区内,就会产生报警。
- 2) 初次上电状态时报警抑制。初次上电,报警抑制。禁止首次上电报警,只有再次进入报警区,报警才动作。例如:不希望下限报警继电器首次上电动作,错误地切断系统电源。
- 3) 初次上电状态或改变设定值时报警抑制。
- 4) 运行状态时无抑制。

## 6. 其他功能

### 6.1. 调节输出的手动/自动无扰动切换。

在[0-1]或[0-2]窗口选择。

手动:在[0-1]窗口(或[0-2]带有双输出选项)按住 ENT 键 3 秒,面板 MAN 灯闪烁。按增减键改变调节输出百分比。同理再次按住 ENT 键 3 秒,手动切换为自动,面板 MAN 灯灭。

### 6.2. 上电缓起动功能

[1-46]窗口,出厂值 OFF。0-100 秒可设置。

调节器初次上电,或超量程恢复后,控制输出将按缓起动时间线性增长。对于负载的初次上电,变频调速器,钨丝,硅碳棒,感性负载的瞬间合闸,在一定程度上能减弱电源的浪涌冲击电流,保护功率器件和延长加热元件的使用寿命。

### 6.3. 测量值显示补偿和滤波时间常数(初学者可跳过此项)

**测量值显示补偿:**传感器经标定后的线性误差和因安放位置引起的测量误差,可在[1-49]窗口“PV-b”设置正负偏移量作为测量值 PV 的显示补偿。范围:

-1999~2000 个数字,出厂值为(0)。⚠ 请不要随便设定,避免测量误差。

**滤波时间常数:**在[1-50]设置测量值 PV 的一阶数字滤波时间常数。范围:1~100 秒,出厂值:0,无滤波。数值越大,滤波越强,但影响测量速度。具体值现场确定。⚠ 请不要随便设定避免影响系统的调节速度。

#### 6.4. 设定值的限制

在 [1-47][1-48] 窗口内可进一步设置 SV 设定值的下限和上限 (SV\_L、SV\_H)，用于限制用户的设定范围。例如：测量范围 0.0~800.0℃，SV 的上、下限设定为：200.0℃、600.0℃，以避免脱离工艺要求的设置。

⚠ 请不要随便设定避免影响设定值的范围。

#### 6.5. 超调抑制系数 SF

⚠ 初次使用者建议采用出厂值 (SF = 0.4)。

双输出对应二组 PID 参数的二组超调抑制系数 SF，分别在 [1-7]，[1-16]。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 6.1，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 (0~1.00)，SF=0 为常规 PID；SF=1 超调抑制作用强，速度慢；SF=0.4 为出厂的中间值。

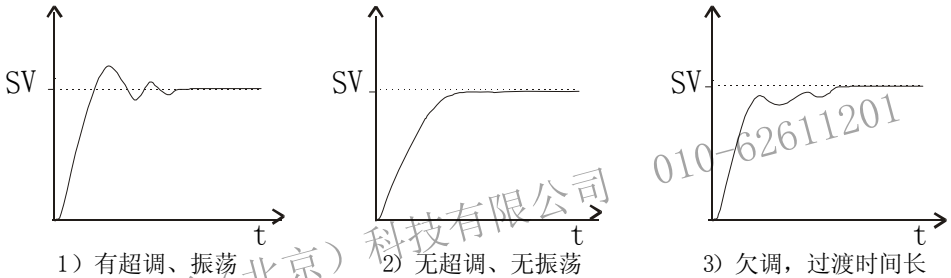


图 6.1 超调抑制系数 SF 对过渡过程的影响

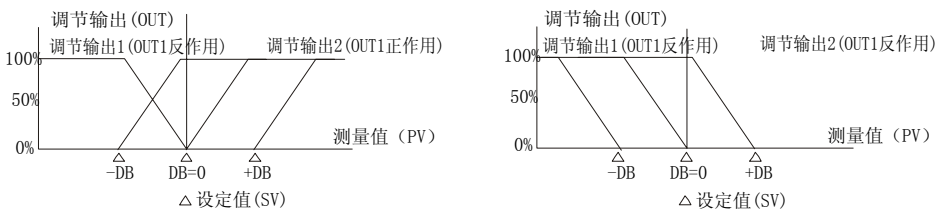
#### 6.6. 控制输出的人工补偿系数 Mr

在 PID 调节时，在比例参数 P≠OFF 时，该系数窗口出现。Mr 的设定范围为 -50~50%，用于消除系统静差。

#### 6.7. 双调节输出间的死区参数

[1-15] 可设置调节输出 2 和输出 1 间的相互作用区间即死区 DB。

调整原则：需现场试验选择 DB 宽度，达到既可提高控制精度，又能节能。



OUT1 为反作用、OUT2 为正作用，有正反作用交叉 (DB < 0)，临界 (DB = 0)，远离 (DB > 0) 的三个状态。

双输出均为反作用，有输出 2 的提前衰减 (DB < 0)，重合 (DB = 0)，滞后衰减 (DB > 0)。可用于主辅的控制系统，例如：减小大系统的预热时间。

图 6.2 双调节输出间的关系

## 7. 选件功能

### 7.1. 设定值偏移（双设定）

在[0-7]窗口修改 SB 数值，当调节器外部端子接点闭合时，仪表的设定值为[0-0]窗口的 SV+SB，此时面板的 SB/COM 灯亮。接点断开后 SB 撤消，为[0-0]的 SV 值。SB 可用于双设定值间的快速选择，例如：温室的白昼控制，加热系统的预热或保温用途。

### 7.2. 模拟变送输出（不能与通讯同时选择）

SR90 提供了一组隔离模拟变送输出，用于记录仪、串级控制等。在[1-32]窗口分别选择模拟变送类型：PV(测量值)、SV(设定值)、OUT1 和 OUT2。在[1-33][1-34]窗口可设定变送的上、下限，用于记录仪的满偏或调零。

当模拟变送的下限大于上限设定时，为反向变送。

### 7.3. 单相加热器断线和环路报警

⚠️用于 SR90 系列 Y 型和 P 型的第一输出，并占用一组事件继电器。

配岛电专用的电流互感器(CT)，范围：0.1~50.0A，连接到仪表的 Hb 输入端子上。可在[1-27]窗口显示检测的负载 CT 电流。

断线报警电流监测[1-27]：监测电流显示。

断线报警的抑制[1-29]：ON/OFF。ON 状态时，电流值初次进入报警区时报警被抑制。只有再次进入报警区，报警才动作。

报警的锁定/无锁定“Hb-M”：在[1-28]选择非锁定方式(RE)：报警后电流恢复正常时，报警状态自动解除。

锁定方式(LC)：报警电流恢复正常时，报警被记忆到重新设置或上电解除。

**加热器断线报警“Hb\_5”**：在[1-30]设置加热器断线报警电流值(HBA Curr)：0.1~50.0A 或 OFF。当有调节输出时，被 CT 检测到的负载电流值低于设定的加热器断线报警电流值(如：加热丝老化电阻变大，炉丝烧断，保险丝烧断，固态继电器开路)，将产生加热器断线报警。可设定相应的事件继电器动作。

**加热环路报警“HL\_5”**：在[1-31]设置加热回路报警电流值：0.1~50.0A 或 OFF。当有调节输出时，被测的负载电流值高于设定的报警电流值，将产生加热回路报警。可设定相应的事件继电器动作。

### 7.4. 数字通信(选件，详见通讯学习软件)

1) SR90 系列的数字通讯接口

通常 RS485 通讯距离在 500 米，RS232 通讯距离在 15 米。利用地址号区分技术，在同一通讯线路上可控制 99 台 SR90 仪表包括其它岛电仪表的通讯。

在[1-38]窗口可选择设置通讯口地址(Addr)：01~255；[1-42]窗口选择通讯波特率(BPS)：1200，2400，4800，9600，19200；[1-39]窗口选择数据位格

式(DATA): 7、8 个数据位, 偶校验、无校验位, 1 位停止位。此外, 在[1-40]窗口选择通讯**控制码方式**: 1: Stx 2: Att; 还包括了数据应答”dELY” [1-43]**通讯时间延时**设定: 1-100; **存储方式选择** [1-44] “MEM”窗口: EEP (电可擦写), Ram (随机, 不存储), r\_E (输出 1, 2 随机, 其余写在电可擦写)。此外还在[1-41]窗口提供了 4 种数据块的**二进制(BCC)校验**,

SR90 机内和通讯两种工作方式。在[1-36]“COMM”窗口, 工作方式处于机内“LOC”时, 上位机只能读取数据。**仅能在上位机发送“COM”设置通讯方式命令后, 才能进入全通讯工作方式。**此时面板的RUN/COM灯亮, 上位机可完成读写数据和控制。若返回机内控制, 可由上位机发送 LOC 设置本机方式命令或在[1-36]窗口将工作方式手动设置为: LOC (本机)。

## 2) 小型集散系统

通过工业级智能光电隔离 RS232C 到 RS485 接口转换器, 利用分址识别方式, 可与岛电仪表和 PLC 可编程控制器组成工业监控系统。

## 8. 现场保护用的数字锁功能 KEY LOCK:

在完成工作参数的调整后, 可在[1-1]窗口设定四种方式的参数保护:  
OFF: 无锁定, 允许设定和修改全部参数。

锁定方式 1: 可修改设定值, 自整定, 手动/自动, 其它修改被禁止。

锁定方式 2: 仅设定值有效, 其它修改被禁止。

锁定方式 3: 全部参数的设定和修改被禁止。

⚠ **警告:** 初学时, 建议不设锁定。若发现参数不能被设置, 应检查锁定窗

口

## 9. 有关仪表安装的注意事项(本说明同样适用岛电的其它仪表)

### 9.1. 仪表的安装

安装形式是嵌入式, 安装厚度为 1-3.5 毫米面盘。安装时将仪表从仪表盘前面推入开孔, 直到塑料簧片将仪表卡住。

### 9.2. 安装仪表的场地必须注意

- 避免腐蚀气体、灰尘
- 避免强烈冲击和振动
- 环境温度在  $-10 \sim 50^{\circ}\text{C}$
- 远离强电源和电场
- 相对湿度在 90% 以下
- 避免阳光直射和水蒸汽

### 9.3. 仪表的接线要求

- 输入为热电偶时, 需使用规定的补偿导线, 引线电阻不得大于  $100 \Omega$ 。
- 输入为铂电阻时, 三线制, 引线电阻不得大于  $5 \Omega$ , 三条引线阻值相同。
- 其它输入时, 为了避免噪音和干扰, 引线使用屏蔽电缆, 要求一点接地。
- 与仪表端子的接线建议使用标准压接型接线片(适用于 3.5 毫米螺丝)。
- 输入和输出信号线应远离动力电缆, 不得使用同一电缆管。

● 仪表的接地端必需良好接大地。

#### 9.4. 仪表抗干扰的措施

开关电源设计，工作电压 100~240VAC。

如果有来自电网或仪表周围的设备噪音干扰，需安装噪音滤波器。

继电器接入感性负载时，接点间需加阻容灭弧或压敏电阻保护。

代理的重要建议：

为避免电源故障(如控制柜地线开路)和工作电压长期超过 240VAC。建议采用 220V/125V 降压变压器。可有效降低仪表温升，提高测量精度。我司可提供 RU 系列 50W、100W、200W 的 R 型变压器。每台仪表功耗大约为 15W。

此外，仪表内部电源为压敏电阻保护，外电源必须串接 0.3A 保险管。

## 10. 仪表出错信息

显示	原因
H H H H	热电偶断线，PV 超上限量程 10%FS 或 RTD A 端断线
L L L L	PV 超下限量程-10%FS 或输入极性错误
□ J H H	热电偶冷端补偿检测高于上限 80 度
□ J L L	热电偶冷端补偿检测低于下限-20 度
b _ _ _	RTD 接线 B 端（或 ABB 端）断线
H b H H	监测报警电流高于 55A
H b L L	监测报警电流低于 5A

### 10.1. 热电偶或铂电阻输入的仪表显示不正常：

将热电偶输入端短路后，显示仪表自动补偿后的温度(近似室温)；三线制铂电阻输入端接 100Ω 电阻，正常为 0℃；如不正常，请检查输入端接线、量程代码、铂电阻的标准、传感器故障等原因，否则需返修仪表。

### 10.2. 直流输入的仪表显示不正常

对 4~20mA 输入类型，输入开路/短路时，显示下限超量程。可编程显示量程设置不合理，显示数值的比例不对。

### 10.3. 无调节输出

将仪表设为手动控制，给定时控制灯亮。对于“Y”型输出则有继电器吸合；“P”型有 12V 直流电压；“I”型短路电流为 20mA；“V”型为 10V 直流电压。否则需返修仪表。