



# AI-5501 数字温度计

## 使用说明书



厦门宇电自动化科技有限公司

## 目录

1. 概述 .....	2
2. 技术指标 .....	2
3. 输入接线及注意事项 .....	3
4. 显示屏 .....	4
5. 按键操作 .....	4
6. 菜单设置 .....	6
7. 菜单参数说明 .....	8
8. 校准 .....	9
9. 电子分度表的使用方法 .....	10
10. 提示信息说明 .....	10
11. 附件 .....	11
12. 选件 .....	11

## 1. 概述

AI-5501 是一款经济实用型的手持式数字温度计，具有较高的准确度、较强的使用功能、低功耗、操作简单易用等特点，通过选择合适类型的传感器，其测量误差能满足大部分手持测温的需要。主要功能：

- (1) 输入类型：Pt100、K、S、E、T、J、R、B、N。其中热电偶有内部、外部、人工三种参考端温度补偿方式。
- (2) 数学统计测量：相对值、最大值、最小值、平均值、峰峰值、标准偏差。
- (3) 分辨力：0.1℃ (°F/K)、1℃ (°F/K)，可切换。
- (4) 显示单位：℃、°F、K，可切换。
- (5) 上限、下限报警设置。
- (6) 误差平移修正。
- (7) 显示保持。
- (8) 白色背光。
- (9) 自动关机。
- (10) 开机显示方式定制。
- (11) 低功耗：在背光关闭下，电池寿命可达 1000 小时，并有电池低电压提示。
- (12) 电子分度表：11 种分度号的热电阻热电偶“电量值-温度值 °C/°F/K”快速互查功能

## 2. 技术指标

### (1) 测量范围和允许误差：

tyPE 代码	分度号 [t Y P E]	有效测量范围	1 年允许误差Δ (见注)
1	Pt100	(-200.00 ~ +850.00)℃	±0.50℃
13	K	(-200.0 ~ +1372.0)℃	±1.5℃
14	S	(0.0 ~ 1768.0)℃	±2.4℃
15	E	(-200.0 ~ +1000.0)℃	±1.2℃
16	T	(-200.0 ~ +400.0)℃	±1.2℃
17	J	(-210.0 ~ +1200.0)℃	±1.2℃
18	R	(0.0 ~ 1768.0)℃	±2.4℃
19	B	(600.0 ~ 1820.0)℃	±2.4℃
20	N	(-200.0 ~ +1300.0)℃	±1.8℃

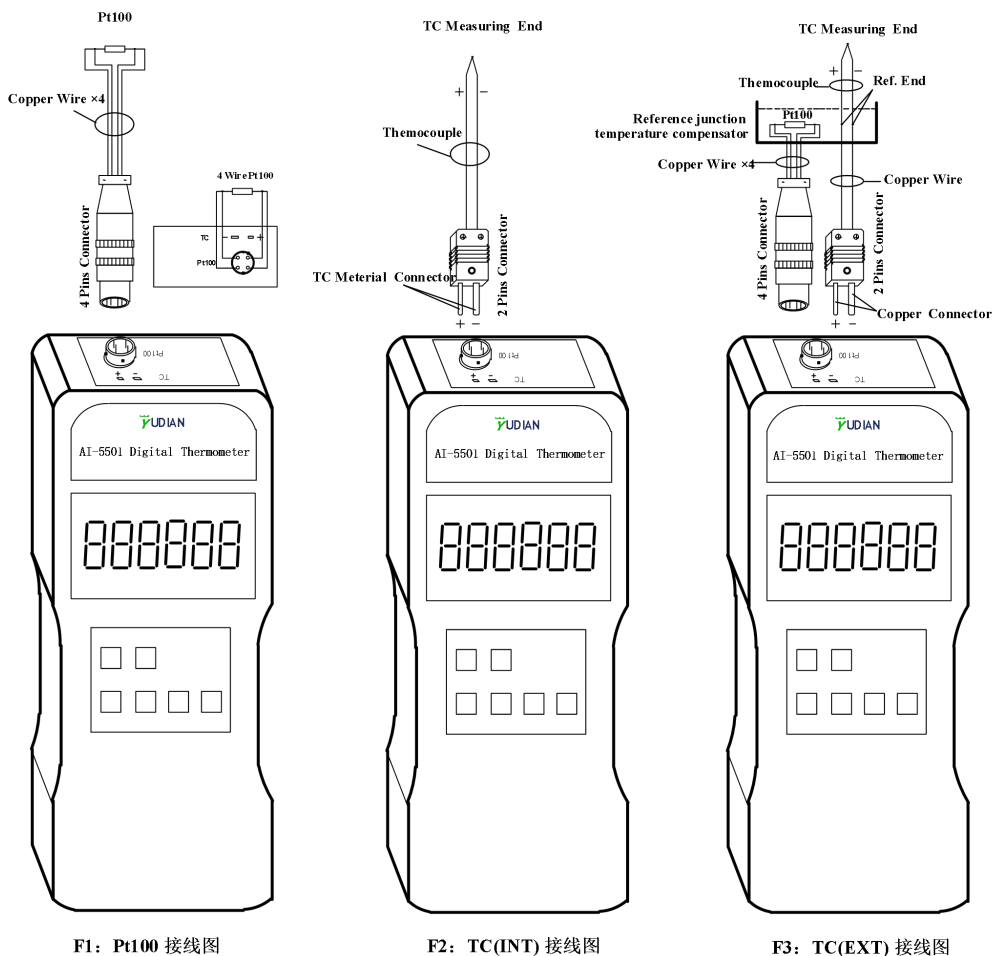
注：

- a) 基于 ITS-90 温标；环境条件：(23±5)℃、≤85%RH；不包括传感器误差。
- b) 以°F、K 为单位显示时，有效测量范围和允许误差等同上表。°F 不是中国法定计量单位。

- (2) 温度系数：当环境温度偏离 (23±5)℃，在 (0~18)℃ 和 (28~50)℃ 时，允许误差增加 0.01Δ/℃。
- (3) 分辨力：0.01℃/0.1℃ (°F/K) 或 1℃ (°F/K)，可随时切换。
- (4) 采样速率：对 Pt100 和 MAN 补偿方式的热电偶，采样速率为 2.5 次/s；对 INT/EXE 补偿方式的热电偶，采样速率为 2.0 次/s。
- (5) 电源和功耗：1.5V、AA 电池 3 节。工作电流在背光关闭下≤2.0mA、背光开启下≈30mA。
- (6) 使用环境条件：温度 (0~50)℃，相对湿度≤85%。
- (7) 外形尺寸和质量：155×70×30mm<sup>3</sup>、约 0.25kg (包括电池)。

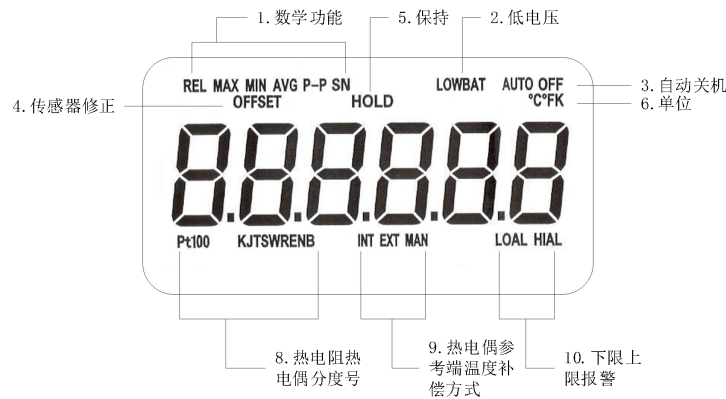
### 3. 输入接线及注意事项

用户如果自行选择传感器，则应遵循以下规则接线。



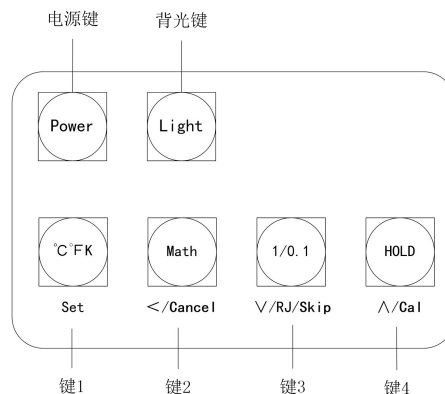
- (1) 热电阻的接线：采用 4 线制形式，见上图的 F1：将表头水平放置，正对着航空插座或插头，将左侧的 2 芯接到电阻的一端、右侧的 2 芯接到接到电阻的另一端。
- (2) 热电偶采用内部参考端补偿方式(INT)的接线：应保证从热电偶测量端到插头的整条线路具有相同的热电特性，即若用补偿导线，必须选用和  $tyPE [E Y P E]$  分度号相同型号（最好是延长型）的补偿导线和插头。见上图的 F2。
- (3) 热电偶采用人工参考端补偿方式(MAN)或外部参考端补偿方式 (EXT) 的接线：从热电偶到恒温器采用补偿导线连接，而从恒温器到仪表用纯铜质的导线和插头连接。其中，对 MAN 补偿方式，需要手工将恒温器温度输入到菜单中的  $mAn.Tmp [n R n E n P]$  参数中；如果采用外部补偿方式(EXT)，还需要一支 4 线制 Pt100 铂电阻插到恒温器中，并用 4 线制插头连接到仪表的 RTD 插座，见上图 F3。
- (4) TC 插口和 RTD 插口如果同时连接着传感器，则传感器之间应相互绝缘，否则将对测量结果造成影响。
- (5) 输入信号超过 5V，将损坏仪表。

## 4. 显示屏



- (1) REL、MAX、MIN、AVG、P-P、SN：数学功能，分别代表：相对值、最大值、最小值、平均值、峰-峰值、标准差和采样数。其中标准差和采样数都用“SN”作为标识；
- (2) LOWBAT：当电池电压低时显示此标识；
- (3) AUTOOFF：当设置自动关机时显示此标识；
- (4) OFFSET：菜单中传感器修正值 OFFSEt≠0 时，显示此标识；
- (5) HOLD：显示保持；
- (6) °C °FK：测量单位；
- (7) 主显示：显示测量值或提示信息；
- (8) Pt100/K/J/T/S/R/E/N/B：热电阻和热电偶的分度号；
- (9) INT/EXT/MAN：热电偶参考端的补偿方式；
- (10) LOAL/HIAL：分别为下限报警、上限报警。

## 5. 按键操作



按键分**短按键**、**长按键**、**组合按键**三种。实现 Set、Cancel、RJ、Cal 功能为长按键或组合按键（应连续按键 2s），其余为短按键。

(1) **电源键**: 电源开关。当菜单参数  $\text{AutoFF}[\text{AutoFF}] \neq 0$  时, 可实现自动关机功能, 即当无按键的时间  $\geq \text{AutoFF}$  设定的时间 (单位: 分钟) 后自动关机; 当  $\text{AutoFF} = 0$  时, 取消自动关机。

(2) **背光键**: 背光开关。菜单参数  $\text{Auto.b.L}[\text{Auto.b.L}]$  的绝对值为背光自动关闭时间 (秒),  $\text{Auto.b.L} = 0$  时, 取消背光自动关闭功能; 而  $\text{Auto.b.L}$  的正负号兼作是否允许按键发声和上下限报警发声标志: 当  $\text{Auto.b.L}$  为正数或 0 时, 允许发声, 当  $\text{Auto.b.L}$  为负数时, 不允许发声。

(3) **键 1**: 测量状态下, 短按“键 1”为显示单位切换; 长按“键 1”2s 为“Set”功能, 进入菜单设置, 详见“6. 菜单设置”。

(4) **键 2**:

1) 在测量状态下, 短按键 2, 为数学测量功能选择: 可以在“基本测量值、REL、MAX、MIN、AVG、P-P、s、n”八种状态下切换。其中

a) 当没有出现“REL、MAX、MIN、AVG、P-P、SN”任何标识时的主显示值为当前测量值。

b) REL 为相对测量值。类似“手动调零”, 将当前测量值减去“基准值”, 即 REL 显示值 = (当前测量值  $x_i$  - 基准值)。“基准值”等于开机开始时的测量值、或改变分度号开始时的测量值、或按“Cancel”之时的测量值。

c) MAX 为最大测量值。等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的测量最大值。

d) MIN 为最小测量值。等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的测量最小值。

e) AVG 为平均测量值。等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的测量平均值:

$$\text{AVG} = \bar{x} = \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) / n$$

当采样数  $n$  超过 1 百万次时, 平均值停止计算, AVG 值保持不变。

f) P-P 为测量过程的峰-峰值。等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的测量结果的峰-峰值,  $\text{P-P} = (\text{MAX} - \text{MIN})$ 。

g) SN 为测量标准差和采样数标识, 下面分别用  $s$  和  $n$  表示标准差和采样数。

第 1 个 SN 的显示值为标准差, 等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的测量值标准差:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)}, \text{ 其中 } \bar{x} = \text{AVG}$$

当采样数  $n$  超过 1 百万次时, 标准差计算被挂起不再进行, 其显示值保持不变。

h) 第 2 个 SN 的显示值为采样数, 等于从开机以来 (或按 Cancel 后) 的采样数,  $n \leq 999999$ 。当  $n \geq 1000000$  时,  $n$  显示为“OVER”[-OH E r-], 提示此时的平均值和标准偏差是截止到采样数为 1000000 次的测量结果。

**注**: 当采样数超过 1 百万次后, 平均值、标准差、采样数被挂起保持不变, 而 REL/MAX/MIN/P-P 的测量仍然继续进行, 不受采样数限制。

2) 在测量状态下, 长按“键 2”2 秒, 直到显示“————”时, 为清除 (Cancel) 功能。其作用是: 取当前测量值作为新的相对值的“基准值”、清除所有数学统计测量结果, 重新开始所有数学统计测量。

3) 在菜单状态下, 短按“键 2”, 为移位键; 长按 (2 秒) 为菜单倒退功能。

4) 在菜单状态下, 同时短按“键 2+键 1”也可实现菜单倒退功能。

- 5) 在校准状态下, 按“键 2”取消 (ESCAPE) 校准功能, 再按“键 4”可退出校准状态。
- 6) 在测量状态下, 长按“键 2 + 键 4” (2 秒), 为热电偶参考端内部温度补偿误差校准。

#### (5) 键 3:

- 1) 测量状态下, 短按“键 3”改变显示分辨率。
- 2) 测量状态下, 长按“键 3” (2 秒) 选择热电偶参考端补偿方式。
  - a) INT 为内部补偿方式: 其接线见上面的 3.(2)款;
  - b) EXT 为外部补偿: 其接线见上面的 3.(3)款;
  - c) MAN 为人工参考端温度补偿: 其接线见上面的 3.(3)款。
- 3) 校准状态下, 按“键 3”可跳过(Skip)当前校准点 (与其相关的其他校准点也同时被跳过), 而进入下一个校准点。
- 4) 在菜单参数设置状态下, “键 3”为减少键。

#### (6) 键 4:

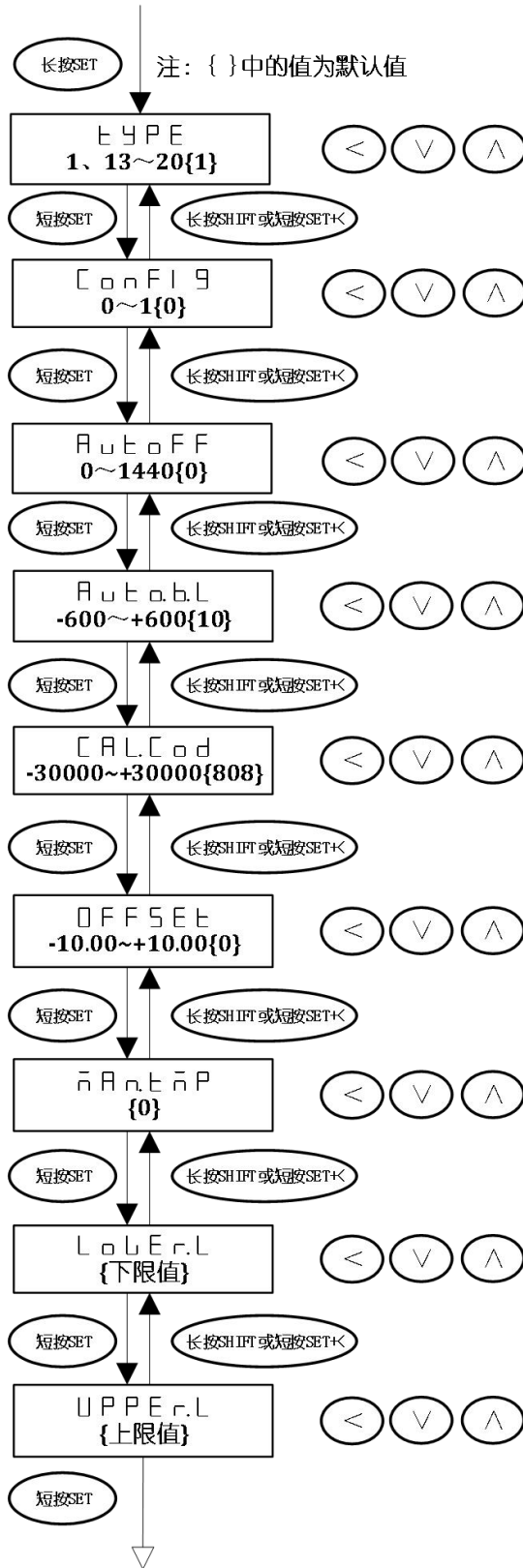
- 1) 测量状态下, 短按“键 4”为保持 (HOLD) 功能, 当前测量值和各种数学测量结果将保持不变, 直到再次短按“键 4”解除保持状态。从菜单退出时, HOLD 被取消。
- 2) 测量状态下:
  - a) 当菜单参数 CAL.Cod [C FL.Cod]=808 时, 长按“键 4”可进行用户校准、而长按“键 2 + 键 4”, 可进行热电偶内部 (INT) 参考端补偿误差校准;
  - b) 当菜单参数 CAL.Cod=5501 时, 长按“键 4”可恢复出厂校准数据和设置;
- 3) 在菜单参数设置状态下, “键 4”为增加键。

## 6. 菜单设置

长按“键 1” (即 SET 键) 2s 后进入菜单, 之后每短按 1 次 Set 键先显示参数名, 再短按 Set 键接着显示该参数值, 可用  $\leftarrow$   $\downarrow$   $\uparrow$  键进行修改。对 mAn.tmP[nRnLnP]、LowEr.L[LdEr.L]、UPPEr.L[UPPEr.L]参数, 还可以长按“键 1”实现 °C / °F / K 单位切换。

设置的菜单参数在菜单退出时被保存, 如果电池电压低标志“LOWBAT”出现, 或 30 秒没有按键而自动退出菜单, 则设置的参数不予保存。

菜单设置见下图。



分度号选择：  
Pt100/K/S/E/T/J/R/B/N

开机定制：=1,保存当前的参考端补偿方式、显示单位、分辨力、数学功能设置，在下次开机时，以相同的显示方式显示，退出菜单完成开机定制后自动复0。

自动关机时间=无按键后的自动关机时间(分钟)。其中0=取消自动关机。

其绝对值为背光自动关闭时间(秒)：其中0为取消背光自动关闭，负号表示不允许按键或报警发声，正数或0表示允许按键或报警发声。

仪表校正码：=808时允许用户校正；=5501时允许恢复出厂校正系数和设置。

传感器修正值平移(℃)

热电偶参考端的人工设置补偿值  
(长按SET键可改变显示单位)

下限报警值  
(长按SET键可改变显示单位)

上限报警值  
(长按SET键可改变显示单位)

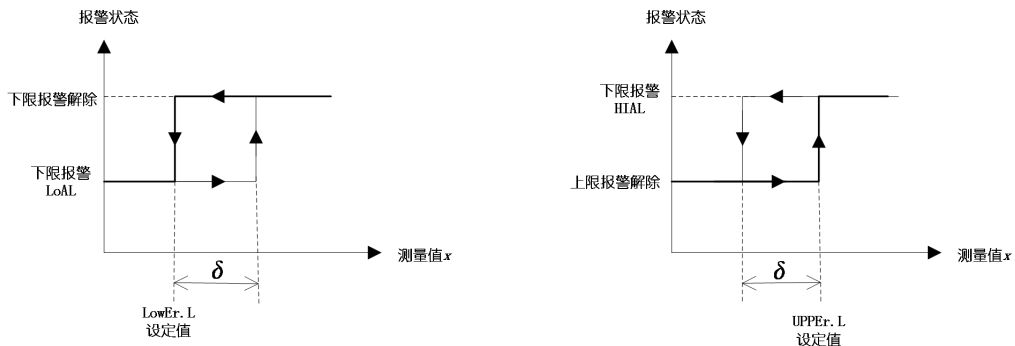
## 7. 菜单参数说明

- (1) 输入信号类型 **tyPE** [TYPE]: 通过数字改变分度号, 分度号有相应的显示标识提示;
- (2) 开机定制 **ConFig** [CONFIGN]: 若要使以后每次开机时, 保持当前的数学测量模式、显示单位、分辨力和参考端补偿方式, 则将菜单参数 ConFig 设置为 1, 当前的测量和显示形式将在菜单退出后被保存下来 (没有 LOWBAT 标志时), 同时 ConFig 自动复零;
- (3) 自动关机时间 **AutoFF** [AUTOFF]: 其数值代表没有按键后的自动关机时间 (分), 当 AutoFF=0 时, 取消自动关机功能;
- (4) 自动背光关闭时间 **Auto.b.L** [AUTOBL]: 其绝对值为背光自动关机时间 (秒), Auto.b.L=0 时, 取消背光自动关闭功能, 负号仅表示不允许按键发声和报警发声;
- (5) 仪表校准码 **CAL.Cod** [CALCOD]: CAL.Cod=808 时, 允许用户校准; CAL.Cod=5501 时, 允许恢复出厂校准数据和设置;
- (6) 传感器修正值 (平移) **OFFSEt** [OFFSET]: 对测量值进行平移修正,  $x_i = x_i + \text{OFFSEt}$ ;
- (7) 参考端温度人工设定值 **mAn.tmp** [MANTEMP]: 采用 MAN 补偿方式时, 设置菜单参数 mAn.tmp 为恒温器的温度值。

在不带传感器, 仅对仪表的热电偶示值误差测量时, 有时用 INT 补偿不方便, 则可以先用 MAN 补偿方式, 直接用铜导线连接仪表和标准 mV 信号源, 对基本示值误差进行测量, 之后再对内部 (INT) 参考端补偿误差进行测量, 则总误差为两者误差之合成。

### (8) 上下限报警 **LowEr.L** [LOWERL]、**UPPEr.L** [UPPERL]:

- 1) 下限报警值 **LowEr.L**: 一旦测量值  $x$  小于下限设定值 **LowEr.L** 时, 则立即产生 **LOAL** 报警, 而 **LOAL** 报警出现后, 只有当测量值上升到  $\geq (\text{LowEr.L} + \text{报警回差} \delta)$  后, 下限报警 **LOAL** 才被解除。报警声音 60s 后自动停止, 也可按任意键解除报警声音;
- 2) 上限报警值 **UPPEr.L**: 一旦测量值  $x$  大于上限设定值 **UPPEr.L** 时, 则立即产生 **HIAL** 报警, 而 **HIAL** 报警出现后, 只有当测量值下降到  $\leq (\text{UPPEr.L} - \text{报警回差} \delta)$  后, 上限报警 **HIAL** 才被解除。报警声音 60s 后自动停止, 也可按任意键解除报警声音;
- 3) 报警回差  $\delta$  对各个分度号为固定值, 用户无法改变。  $\delta \approx (0.1 \sim 0.6) \Delta$  (电量)。报警回差可以避免在报警点附近产生振荡报警。



## 8. 校准

本说明书中的“校准”是指对温度计表头本身（不包括传感器）误差的调校。仪表采用数字校准技术，没有可调电位器，性能比较稳定。但当计量检测发现超出允许误差或维修时，允许用户（或计量检测单位）进行校准，如果校准出错还可恢复到出厂时的校准系数和设置。用户校准包括仪表系数校准和内部参考端温度补偿误差校准。

校准前应更换新电池、接好信号线，同时将仪表放置在温湿度稳定的环境中开机稳定 30min 后进行，并保证没有明显的外部干扰因素存在，以保证校准结果准确。

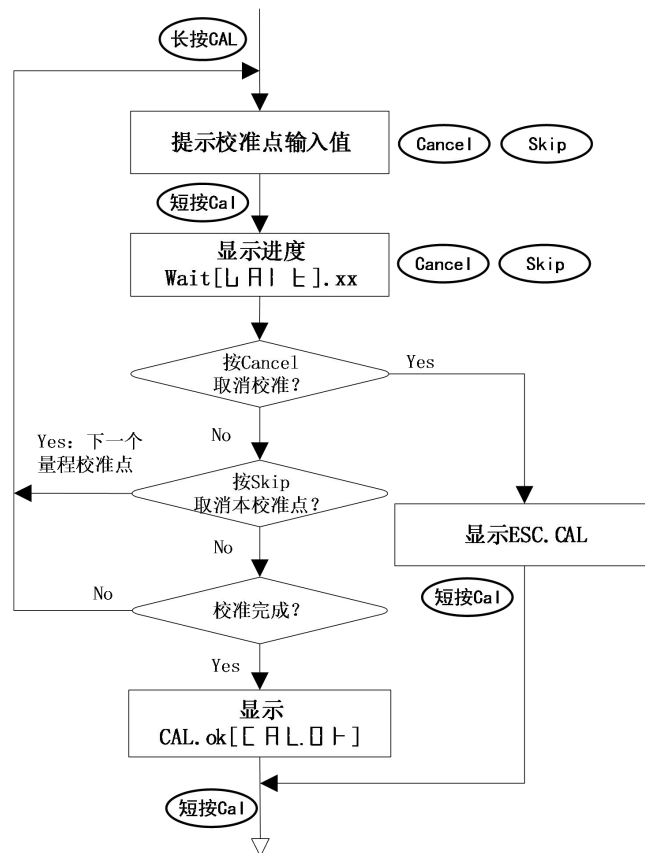
(1) **标准器选择：**热电阻的标准器应采用实物电阻（如 ZX74），并用 4 线制连接，不能用模拟电阻；热电偶的标准器为直流标准 mV 信号发生器，其内阻应小于 100Ω；测量冰瓶或恒温器的温度应用标准温度计测量。标准器（装置）的允许误差应不大于仪表允许误差Δ的五分之一，并且在校准过程中应保证有足够的稳定度。

(2) **校准次序：**可按“Ω→mV→INT 补偿误差”的次序进行，也可单独进行。如果Ω或 mV 信号的某个校准点被跳过（Skip），则和其相关的Ω或 mV 校准点将无效或被跳过。

1) Ω信号校准点次序：58Ω、258Ω。输入为 RTD 四线制插座；

2) mV 信号校准点次序：0mV、18mV、58mV。输入为 TC 插座。

(3) **仪表系数的校准：**设置 CAL.Cod = 808，长按“键 4”进入。根据提示，逐点输入各标准信号值，其中，“xxxx ”表示输入值为 xxxxΩ，“xxxx ”表示输入值为 xxxmV。校准操作图见下面：



(4) **内部参考端补偿误差校准**: 将仪表放置在温度稳定的环境中, 设置 **tyPE** 为热电势较大的热电偶 (最好是 K/E/J/T 偶, 不能为 B/S/R 偶)、**CAL.Cod** 值=808、**OFFSEt** 值=0, 内部参考端补偿方式 (**INT**), 用和 **tyPE** 相同分度号的 I 级热电偶线连接到 **TC** 输入端, 热电偶线的测量端放置在恒温器 (或冰点瓶) 中, 稳定 20min, 当仪表显示值变化小于 0.1℃/5min 时, 同时按下“键 2+键 4”两秒, 直至显示“rEF[r EF P]=?”时, 输入准确的恒温器温度值 (加上所使用的热电偶修正值), 再按“键 4”确认, 完成内部参考端补偿误差校准。也可以在显示“rEF=?”时, 长按“键 2”或“键 3”退出内部参考端误差校准。

(5) **恢复出厂校准系数和设置**: 设置 **CAL.Cod** = 5501, 长按“**CAL**”键进入, 当提示“rEStor[r EStor]”时, 可以按“键 2”或“键 3”取消, 或按“键 4”确认恢复出厂校准系数和设置, 最后再短按“键 4”退出。

## 9. 电子分度表的使用方法

本仪表的电子分度表具有 12 种常用分度号快速的“电量值-温度值”或“温度值-电量值”的互查功能, 包括: Pt100/Pt1000/Cu50/Cu100/K/S/E/T/J/R/B/N, 使用十分简便, 查询结果准确: 在温度  $\geq -200^{\circ}\text{C}$  (B 偶  $\geq +200^{\circ}\text{C}$ ) 时, 一次查询误差  $\leq \pm 0.001\Omega(\text{mV})$  (Pt1000 为  $\pm 0.01\Omega$ ) 或相当的温度值。要进行电子分度表查询, 可以在测量状态下, 通过:

方式一: 同时短按“键 1+键 2”, 进入“ $\Omega(\text{mV})-^{\circ}\text{C}$ ”相互查询功能;

方式二: 同时长按“键 1+键 2”, 进入“ $\Omega(\text{mV})-^{\circ}\text{C}-^{\circ}\text{F}-\text{K}$ ”循环查询功能。

在查询状态下, 各按键的定义为:

(6) **短按“键 1+键 3”、短按“键 1+键 4”**: 分度号选择键。分别实现向前、向后改变分度号;

(7) **键 2、键 3、键 4**: 数据输入键。均为短按键, 用于输入欲查询的数据。分别实现移位、减少、增加功能。当前修改位用闪动显示表示;

(8) **短按“键 1”**: 查询键。查询或换算当前显示值对应的结果: 对方式一为“ $\Omega(\text{mV})-^{\circ}\text{C}$ ”互查结果, 对方式二为“ $\Omega(\text{mV})-^{\circ}\text{C}-^{\circ}\text{F}-\text{K}$ ”循环查询或换算结果。当前查询结果可以被修改或直接作为下一次查询/换算过程的输入值;

(9) **短按“键 1+键 2”**: 退出键。退出查询状态。如果查询过程超过 30 秒没有按键, 则会自动退出查询状态而回到原来的测量状态。

## 10. 提示信息说明

(1) **C 58r、C 258r**: 其中 **r[r]** 表示  $\Omega$ , 提示接入的标准实物电阻值, 分别等于: 58.000 $\Omega$ 、258.000 $\Omega$ 。

(2) **C 0m、C 18m、C 58m**: 其中 **m[ ]** 表示 mV, 提示接入标准 mV 值, 分别等于 0.000mV、18.000mV、58.000mV。

(3) **CA.FAIL [C R F F I L]**: 校准失败, 短按“键 4”退出。

(4) **CAL.ok [C A L . O K]**: 校准成功, 校准系数已被保存, 短按“键 4”退出。

(5) **Cod.Err [C o d . E r r]**: 校准码错误, 应正确设置校准码才能校准。

(6) **ESC.CAL [E S C . C A L]**: 取消校准过程、或取消恢复出厂校准系数和设置, 短按“键 4”退出。

(7) **In.Err [I n . E r r]**: 输入异常 (传感器开路、断线等)。

(8) **In.High [I n H . I g h]**: 输入信号 (包括参考端信号) 高于测量上限。

- (9) **In.LoW** [InLoW]: 输入信号 (包括参考端信号) 低于测量下限。
- (10) **OVER** [-OvEr-]: 参考端校准时, 修正值超过允许范围; 或内部参考端补偿元件故障; 或采样数超过 999999。
- (11) **PrA.Err** [PrA.ErR]: 校准参数设置错误。在内部参考端温度补偿误差校准时, 如果分度号没有设置为热电偶和 INT 补偿方式, 将出现此信息, 应重新设置好参数再校准; 如果是在开机时显示此信息, 则表明菜单参数错误, 应重新进入菜单检查设置好各参数。
- (12) **rEF?** [rEF?]: 热电偶内部参考端温度补偿误差校准时, 要求输入实际的恒温槽温度值 (应加上所使用的热电偶修正值)。
- (13) **rESt.ok** [rESt.Ok]: 已正确恢复至出厂校准状态和设置。
- (14) **rEStor** [rEStOr]: 恢复出厂校准系数和设置, 按“键 4”确定, 如果不想恢复出厂校准系数和设置, 可按“键 2”、“键 3”取消。
- (15) **Un.StAb** [UnStAb]: 校准时输入信号不稳定。检查输入信号是否稳定, 短按“键 4”重新进行校准。
- (16) **WAlT.xx** [WAlT..]: 其中的 xx 表示校准进度的百分数。
- (17) **Wrl.Err** [Wrl.ErR]: 参数保存错误。可能是电池电压低引起, 更换新电池试试。
- (18)

## 11. 附件

K 分度号 I 级热电偶软线带插头 1 条。

## 12. 选件

可根据用户要求定制各种结构形式的探头。

- (1) 精密铂电阻探头 A 级、四线制插头、带手柄;
- (2) 精密热电偶探头 K 分度号、I 级、带手柄。
- (3) 4 线制电阻测量线 (可用于表头的铂电阻输入测量、热电偶 EXT 补偿接线)。
- (4) 2 线插头 mV 测量线 (可用于表头的热电偶输入测量)。

提示: 用户定制探头时, 应提供必要的信息: 包括使用场合 (被测对象名称、空间大小、有无腐蚀性)、表面测温或插入测温、温度范围、分度号、精度等级或误差要求、保护管材质、插入深度和直径、是否需要弯曲、引线长度等。



关注公众号 获取技术支持



[www.yudian.com](http://www.yudian.com)

版权所有 ©2025

S290-00