

AI-5500型手持式数字温度计

使用说明书



厦门宇电自动化科技有限公司

地址：厦门市火炬高新区火炬北路17号宇电科技大厦

订货免费电话：800 858 2033

技术服务免费电话：800 858 0995

未开通800地区及手机请拨打：0592-5653698

传真：0592-5651630 投诉电话：0592-5700230

网址：www.yudian.com 版权所有(c)：1994-2015

1. 概述

AI-5500 是一款经济实用型的手持式数字测温仪，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 1200 小时，并有电池低电压提示。

◆ 随机赠送电子分度表： 11 种分度号的热电阻热电偶的 “电量-温度℃/°F/K” 快速互查功能（见附录）。

2. 技术指标

(1) 测量范围和允许误差：

分度号 [type]	有效测量范围	1 年允许误差 Δ (见注)
Pt100	(-200.0~+850.0)℃	±0.5℃
K	(-200.0~+1372.0)℃	±1.5℃
S	(0.0~1768.0)℃	±2.4℃
E	(-200.0~+1000.0)℃	±1.2℃
T	(-200.0~+400.0)℃	±1.2℃
J	(-210.0~+1200.0)℃	±1.2℃
R	(0.0~1768.0)℃	±2.4℃
B	(600.0~1820.0)℃	±2.4℃
N	(-200.0~+1300.0)℃	±1.8℃

注：

- 1) 基于 ITS-90 温标；环境条件：(23±5)℃、≤85%RH；不包括传感器误差。
- 2) 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 $0.01\Delta/^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 分辨力： 0.1°C ($^{\circ}\text{F}/\text{K}$) 或 1°C ($^{\circ}\text{F}/\text{K}$)，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。

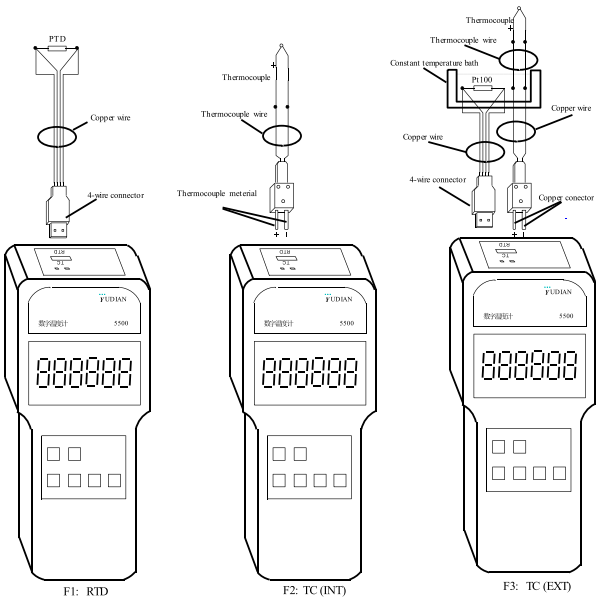
(5) 电源和功耗： 1.5V、AA 电池 3 节。工作电流在背光关闭下 $\approx 1.3\text{mA}$ 、背光开启下 $\approx 27\text{mA}$ 。

(6) 使用环境条件： 温度 $(0\sim 50)^{\circ}\text{C}$ ， 相对湿度 $\leq 85\%$ 。

(7) 外形尺寸和质量： $155\times 70\times 30\text{mm}^3$ 、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，插头的红色、白色两条线接热电阻的一端，插头的黑色、绿色两条线接热电阻的另一端。

特别注意：这里的 4 线制接线采用了扁形 USB A 型插件，但无论是 5500 仪表上的 RTD 插座或选件的铂电阻插头均不作为 USB 用途，它们仅作为 4 线制电阻连接使用，不要使用它们和其他设备的 USB 接口连接，以免造成损坏！

(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导体具有相同的热电特性，即必须用和TYPE相同分度号（最好是延长型）的补偿导线和插头。

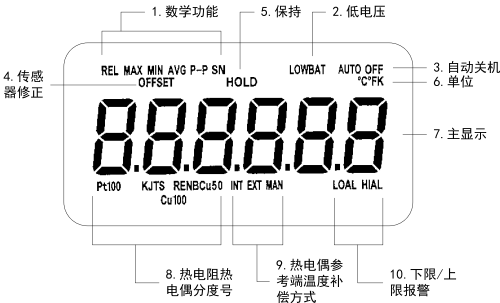
见上图的 F2。

(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，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。

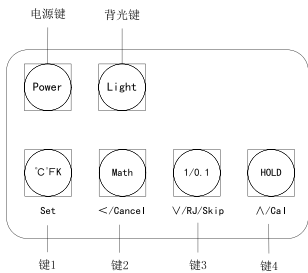
(5) 输入信号超过 5V，将损坏仪表。

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：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。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 $AutoFF[AutoFF] \neq 0$ 时，可实现自动关机功能，即当无按键的时间 $> AutoFF$ 设定的时间（单位：分钟）后自动关机；当 $AutoFF = 0$ 时，取消自动关机。

(2) **背光键**：背光开关。菜单参数 $Auto. b. L [Auto b. L]$ 的绝对值为背光自动关闭时间（秒）， $Auto. b. L = 0$ 时，取消背光自动关闭功能；而 $Auto. b. L$ 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 $Auto. b. L$ 为正号或 0 时，允许发声，当 $Auto. b. L$ 为负号时，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：

$$AVG = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

当采样数 n 超过 1 百万次时, 平均值计算被挂起不再进行, AVG 的显示值保持不变。

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, $P-P = \text{MAX} - \text{MIN}$ 。

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:

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

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, $n < 999999$ 。当 $n > 1000000$ 时, n 显示为 “OVER” [OVER], 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, 此时应设置菜单参数 $mAn.tMP[TEMP]$ 的值等于恒温器的温度值。

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 [CALCod]=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=5500 时，长按“键4”可恢复出厂校准数据和设置；

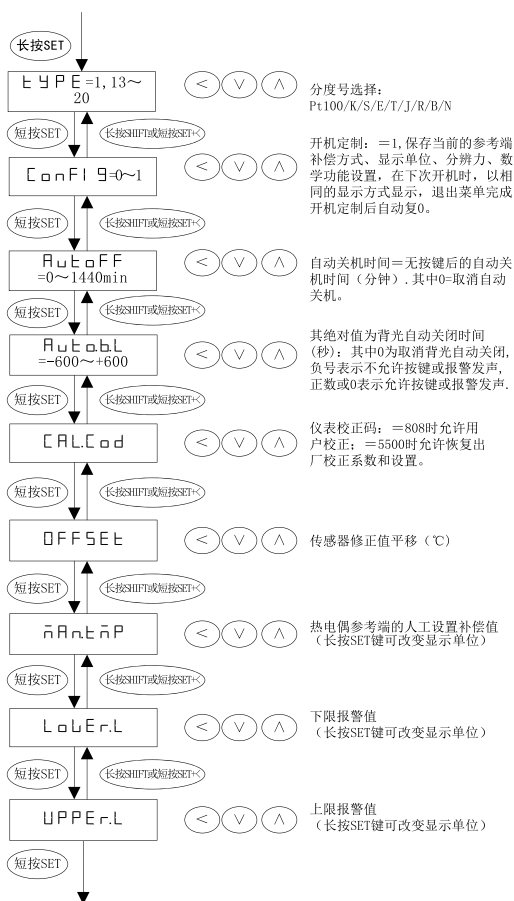
3) 在菜单参数设置状态下，“键4”为增加键。

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 $\leftarrow$ $\vee$ $\wedge$ 键进行修改。对 mAn. tmP[$\bar{n}$ ARn $\bar{t}$ nP]、LowEr.L[LLoLErL]、UPPEr.L[UPPErL]参数，还可以长按“键1”实现 $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ / 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。



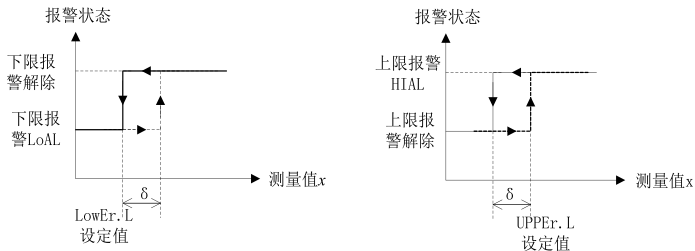
7. 菜单参数说明

- (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** [ConFIg]: 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** [Auto. b. L]: 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, 而正负号用于是否允许按键发声或报警发声, 负号表示不允许发声, 正值或零表示允许发声;
- (5) 仪表校准码 **CAL. Cod** [CALCod]: **CAL. Cod** = 808 时, 允许用户校准; **CAL. Cod** = 5500 时, 为恢复出厂校准数据和设置;
- (6) 传感器修正值 (平移) **OFF. Set** [OFFSEt]: 对测量值进行平移修正, $x_i = x_i + \text{OFF. Set}$;
- (7) 参考端温度人工设定值 **mAn. tmp** [mAn. tMP]: 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检定时, 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检定, 之后再对内部 (**INT**) 参考端补偿误差进行检定, 则实际用 **INT** 补偿方式的热电偶仪表示值误差为两者误差之合成。

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

- 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 $> (\text{LowEr. L} + \text{报警回差 } \delta)$ 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 $< (\text{UPPEr. L} - \text{报警回差 } \delta)$ 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 δ 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

校准是指对表头本身误差的调校，不包括传感器部分。本仪表采用数字校准技术，没有可调电位器，性能比较稳定。但当计量检定发现超出允许误差或维修时，允许用户（或检定单位）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。

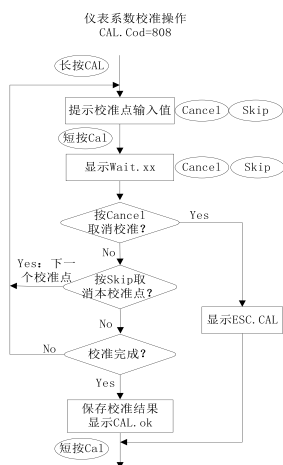
(1) **标准器选择：**热电阻的标准器应采用实物电阻（如 ZX74），并用 4 线制连接，不能用模拟电阻；热电偶的标准器为直流标准 mV 信号发生器，其内阻应小于 $100\ \Omega$ ；测量冰瓶或恒温器的温度可采用二等标准水银温度计。标准器（装置）的允许误差应不大于仪表允许误差 Δ 的五分之一，并且在校准过程中应保证有足够的稳定度。

(2) **校准次序：**可按“ $\Omega \rightarrow \text{mV} \rightarrow \text{INT}$ 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：58 Ω 、258 Ω 。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，“xxxxr”表示输入值为 xxxx Ω ，“xxxxm”表示输入值为 xxxxmV。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）、OFF. SEt 值=0、CAL. Cod 值=808，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 $0.1^{\circ}\text{C}/5\text{min}$ 时，同时按下“键 2+键 4”两秒，直至显示“rEF=?”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 = 5500，长按“CAL”键进入，当提示“rEStor”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. 提示信息说明

- (1) PrA.Err [PrAEr]: 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。
- (2) Cod.Err [CodErr]: 校准码错误，应正确设置校准码才能校准。
- (3) C 58r、C 258r: 其中 r [r] 表示 Ω ，提示接入的标准实物电阻值，分别等于：58.000 Ω 、258.000 Ω 。
- (4) C 0m、C 18m、C 58m: 其中 m [m] 表示 mV，提示接入标准 mV 值，分别等于 0.000mV、18.000mV、58.000mV。
- (5) CA.FAIL [CAFail]: 校准失败，短按“键 4”退出。
- (6) CAL.ok [CALOk]: 校准成功，校准系数已被保存，短按“键 4”退出。
- (7) ESC.CAL [ESCCAL]: 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。
- (8) 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。
- (9) rESt.ok [rEStOk]: 已正确恢复至出厂校准状态和设置，
- (10) 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。
- (11) 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）。
- (12) 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。
- (13) WAI t.xx [WAI t.]: 其中的 xx 表示校准进度的百分数。
- (14) In.LoW [InLoW]: 输入信号（包括参考端信号）低于测量下限。
- (15) In.High [InHigh]: 输入信号（包括参考端信号）高于测量上限。

(16) **In.Err** [InErr]: 输入异常 (传感器开路、断线等)。

(17) **WrI.Err** [WrI.Err]: 参数保存错误。可能是电池电压低引起, 更换新电池试试。

10. 附件 K 分度号 I 级热电偶软线带插头 1 条。

11. 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检定、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检定)。

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、是否需要弯曲、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、引线长度等等。

附录：电子分度表的用法

本仪表具有 11 种常用分度号：Pt100/Cu50/Cu100/K/S/E/T/J/R/B/N 的电子分度表快速互查功能，使用十分简便，查询结果准确：在温度 $\geq -200^{\circ}\text{C}$ （B 型 $\geq 200^{\circ}\text{C}$ ）时，一次查询误差 $\leq \pm 0.001\ \Omega$ （mV）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：短按“键 1+键 2”，进入“ Ω （mV）- $^{\circ}\text{C}$ ”相互查询状态；

方式二：长按“键 1+键 2”，进入“ Ω （mV）- $^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$ -K”循环查询或温度单位换算状态。

在查询状态下，各按键的定义为：

1. 短按“键 1+键 3”、短按“键 1+键 4”：分度号键。分别实现向前/向后选择分度号；
2. 键 2、键 3、键 4：数据输入键，用于输入欲查询的数据，分别实现移位、减少、增加功能，修改位置用闪动显示表示。数据的输入可以在 Ω （mV）/ $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ /K 任何显示单位下进行；
3. 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“ Ω （mV）- $^{\circ}\text{C}$ ”互查结果，对方式二为“ Ω （mV）- $^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{F}$ -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；
4. 短按“键 1+键 2”：退出键。退出查询状态。如果查询过程中超过 30s 没有按键，也会自动退出查询状态而回到原来的测量状态。