

利用 9190A 超低温计量炉 轻松方便的完成对比校准

应用文章

一台计量炉可以完成精密测温功能？

答案是：超低温计量炉 9190A 配合过程仪表的选件就可以轻松实现这个功能。



9190A 超低温计量炉具有优异的稳定性，温度均匀性以及足够校准热电阻，热电偶所需的深度。9190A 在全量程的显示准确度是 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

按照校准不确定度比例 (TUR) 4:1 的关系，你就可以利用计量炉的显示准确度直接实现准确度 $\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的校准，如果是按照 3:1 的关系，就是实现 $\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的校准。所以您也就不需要配备标准热电偶，热电阻以及测温仪等其他辅助设备直接完成校准工作。

带过程仪表选件的 9190A，可以帮助实现热电阻，热电偶以及其他工业测温仪表的自动校准。该型号还可以实现标准 PRT 和被检测温仪的对比较准，此时标准 PRT 连接至仪器内置的 $\pm 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ 准确度的测温仪。当使用外置标准 PRT 并将计量炉其他的不确定度综合在一起，包括均匀性，负载效应以及稳定性，9190A 的整体测量不确定度可达 $\pm 0.06\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

按照校准不确定度比例 (TUR) 4:1 的关系，你就可以校准准确度为 $\pm 0.24\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的被检仪表。如果是 3:1 的关系，其准确度就是 $\pm 0.18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

使用内置的参考测温仪，9190A 的准确度优于显示准确度三倍以上，（ $\pm 0.24\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。在现场进行校准时，也就无需携带更多的仪表到现场。利用传感器智能接头技术，参考温度计的数据，例如温度系数等，全部存入接头中。接头连接至计量炉后即可立即开始测试而无需再输入任何参数。当校准一些短支的，插入深度达不到计量炉底部的测温传感器，可以利用外置的标准温度计与被检温度传感器插入深度对齐的方法来大大改善校准的不确定度。

9190A 还具有标准铂电阻温度控制功能，该功能可以通过标准温度计的插入深度来精确控制等温快对应深度的温度。



9190A 带过程仪表选项 -P (过程选项) 的前面板。只适用于 -P 选项的计量炉 (例如 9190A-A-P)

1. PRT 标准温度计, 6 脚 DIN 智能接头 (可存储温度计数据)
2. 4-20 mA 电流接口, 用于连接电流或电压的测量, 包括提供变送器工作所需的 24 V 环路电压
3. PRT/RTD 连接, 2,3 或者 4 线测量
4. 热电偶微型连接口
5. 4-20 mA 电流保险丝

过程选项提供的功能

内置标准测温仪, 可连接 4 线, 6 脚 DIN 型 PRT 探头。利用该标准输入接口, 可以连接外置的标准探头, 结合内置的测温仪实现与标准温度计的对比校准测试。支持 2, 3, 4 线的热电阻, 热电偶, 4-20mA 电流测量功能。

标准 PRT 的校准系数可以存储于 6 脚 DIN 型接头的 IC 芯片中。(“智能接头”或“INFO-CON”)。当标准 PRT 连接至 9190A 时, 计量炉自动识别并读取校准数据。当连接不同的标准温度计探头时, 非常简单和方便, 不需要每次都重新输入探头的数据。9190A 也可以使用标准的 5 脚 DIN 型探头, 但是标准 PRT 的数据需要手动输入。

任何 25Ω 或 100Ω 的 PRT 都可以作为标准温度计连接至 9190A 内置的测温仪, 只要这些温度计探头的端接形式是 INFO-CON。福禄克计量校准部将 INFO-CON 端接方式定义为“A”类型端接。例如探头 5626-12 的订货方式就是 5626-12-A。如果温度计探头被重新校准, 新的温度系数需要重新输入至 INFO-CON 的芯片中。从 9190A 的前面板就可以完成这个步骤。

如何使用标准温度计

将标准温度计探头插入 9190A-P 计量炉的前面板, 计量炉就会显示当前标准温度计所测得的温度。

将标准温度计插入计量炉底部, 同时插入被检温度计。确保探头插入等温快插孔的紧密结合程度是最紧密的。空气间隙会导致误差。

如果被检温度计太短以致不能插入到计量炉的底部, 建议使用 9190A 标准温度计控温的方式。这时计量炉的温度控制将由内部转到外部的标准温度计控温。这种方式将外部标准温度计和被检温度计至于同一深

度, 从而大大减小了由于插入深度不同所造成的垂直温场误差。关于开启外置标准温度计控温的操作方法可以参考 9190A 的使用手册。

关于测量的准确性取决于下面的一些因素:

1. 轴向均匀性 ($\pm 0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$)
2. 径向均匀性 ($\pm 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$)
3. 负载效应 ($\pm 0.006\text{ }^{\circ}\text{C}$)
4. 温度稳定性 ($\pm 0.015\text{ }^{\circ}\text{C}$)
5. 标准温度计校准不确定度 (5616-12-A: $\pm 0.011\text{ }^{\circ}\text{C}$)
6. 测温仪准确度 ($\pm 0.010\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$)

上例的最后整体准确度: $\pm 0.06\text{ }^{\circ}\text{C}$, 而使用 9190A 的显示准确度是 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

警告提示:

如果传感器的插入深度过浅, 则需要在液体恒温槽中校准, 以保证标准温度计和被检温度计都有足够的插入深度进行精确的校准。对于短支传感器, 其温度杆引起的散热效应也需要考虑。有关计量炉校准的不确定度分析, 请参考福禄克的应用文章“计量炉校准不确定度的分析”一文。

如何对智能连接器进行编程

第一步，将标准温度计连接至 9190A 的前面板。

第二步，在主菜单下，按 F4（输入设置），然后按 F3（标准温度计输入）。标准温度计菜单包括了 9190A 内置测温仪需要的标准温度计参数。标准温度计输入参数兼容于下面的标准：ITS-90, Callendar Van-Dusen, IEC-751 温度系数。或者测温仪只是直接读取电阻值。

第三步，按 F1（探头编辑）。探头编辑（标准探头设置）菜单用来设置标准探头的参数。

第四步，输入探头序列号。可以输入十位数字或者字符给探头编号。包括 0-9, A-Z, ‘-’, 空格等。序列号最少是一位字符。在空格后面的字符将被自动舍去。例如输入 TEST1 空格 678, 最后的序列号只是 TEST1。

第五步，输入校准日期。用于记录标准温度计的校准时间。

第六步，输入探头的类型（ITS-90, CVD, IEC-751 电阻）。探头类型用来选择探头所适用的类型，选择后按“Enter”键确认。

第七步，输入探头温度系数。参数的类型可以是 ITS-90, Callendar-Van Dusen (CVD), IEC-751 或者是电阻。ITS-90 代表用国际温标 1990 (ITS90) 的公式对探头进行校准和特征化的。支持子温区 4, 7 至 11。温区 5 系数可以用 4 温区系数来替代，带来额外误差几乎可以忽略。

表 1. ITS-90 子温区

子温区系数	温度范围
a4, b4	-200 °C ~ 0 °C
a5, b5	-40 °C ~ 30 °C
a7, b7, c7	0 °C ~ 660 °C
a8, b8	0 °C ~ 420 °C
a9, b9	0 °C ~ 232 °C
a10, b10	0 °C ~ 157 °C
a11, b11	0 °C ~ 30 °C

当选择 ITS-90 温标后，参数就会显示出“序列号”，“校准日期”，“水三相点值”，“系数 A”，“系数 B”，“系数 C”，“系数 A4”，“系数 B4”。（“Serial” (Serial Number), “Cal Date”, “RTPW”, “COEF A”, “COEF B”, “COEF C”, “COEF, A4”, and “COEF B4”）。这些参数都需要根据标准温度计的校准证书

输入对应的数值。“RTPW”表示水三相点的电阻值，在校准证书中通常被标记为“R0”或“R(273.16K)”。在校准证书中，参数“COEF A”，“COEF B”，“COEF C”表示为 an, bn 和 cn 系数。n 可以是 7 至 11。参数“COEF A4”和“COEF B4”表示 a4 和 b4 系数。

任何 ITS-90 参数，在标准温度计的证书中如果没有对应的系数，都必须设置为 0。表 2 列出了那些参数和校准证书中可能对应的系数。表后面有一个例子进行了说明。

表 2. 校准证书中出现的设置系数

9190A ITS-90 系数	证书的数值
COEF A	a7, a8, a9, a10, 或所有
COEF B	b7, b8, b9, 或 0
COEF C	c7 或 0 (如果没有此系数, 输入 0)
COEF A4	a4, a5 (额外引起的误差可以忽略)
COEF B4	b4, b5 (额外引起的误差可以忽略)

例子：一支标准 PRT 按照 ITS-90 温标校准，证书给出系数和数值包括：Rtpw, a4, b4, a8 以及 b8。请按照下表来输入温度计的参数。

表 3. 系数 Rtpw, a8, b8, a4, b4

9190A ITS-90 系数	证书的数值
RTPW	Rtpw
COEF A	a8
COEF B	b8
COEF C	0
COEF A4	a4
COEF B4	b4

Callendar-Van Dusen

对于使用 CVD (Callendar-Van Dusen) 公式的 RTD, 请参考 9190A 的用户手册或联系福禄克获取具体支持。

第八步，探头编辑 (PROG PROBE)，该功能用来告知仪器的 INFO-CON 接头（带信息的热电阻接头，例如福禄克的“A”型连接头）所连接的对应探头系数。选择“Yes”则开始对智能接头进行编辑包括探头类型，系数。对于 ITS-90 和 CVD, 在编辑智能连接头之前要先要选择系数值。对 IEC751 和电阻值，智能连接头无需编辑。

第九步，测试系数。为了确保输入系数的正确性，根据校准证书的数值校准测试一下标准探头。测试校准功能（TEST CALC，测试标准计算）可以让你测试一下基于某种算法转换出来的输出值。简单的选择转换的类型，输入参数的数值，按 ENTER。算法会基于计算给出结果。结果会立即显示在屏幕下方的括弧中，TEMPERATURE: XX.XXX.

应用

1. 如果你携带计量炉加上一个测温仪来改善温度测量的准确度，今后您就无需携带多余的测温仪了。9190A 内置了一个非常准确的高精度测温仪，配合标准铂电阻温度计可随时完成高精度的温度测量。
2. 如果校准温度传感器是至关重要的工作，而且这种校准不是用标准温度计进行的校准，那么校准的准确度可能无法保证被校准的温度传感器是在误差范围之内。请注意，校准系统的性能通常要求优于被校准设备的 3 到 4 倍。如果只是用计量炉的显示准确度，这有可能是达不到的。
出现的问题包括：
 - 在被检传感器初步检测后不断地调整
 - 校准仪器的互换可能导致不一致
 - 不一致的结果导致的宕机时间加大，故障诊断时间加长
3. 如果用计量炉校准短支传感器，由于传感器插入深度达不到计量炉底部，就会出现准确度达不到要求的问题。9190A 则可以使用外部标准温度计控温并用外部标准温度计和被检传感器处于同一垂直深度来实现精确的校准。

福禄克计量校准中文网站：
<http://cn.flukecal.com>

- 获取应用文章
- 获取技术支持
- 观看视频演示
- 下载操作手册

结论

使用标准温度计配合 9190A 超低温计量炉是一个最简单，最直接，最快速的校准方法。它将大大改善，提高温度传感器校准的准确度，这对于过程行业，科研，校准实验室等要求高精度传感器的校准要求是非常重要的。并且他让你可以使用更少的设备完成更高准确度的校准，更加方便的服务于你的实验室校准，现场校准，科研实验等。

福禄克公司

计量校准部 中文网址: cn.flukecal.com

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435

北京分公司

地址: 北京建国门外大街 22 号赛特大厦 19 层
邮编: 100004 电话: 010-57351300

上海分公司

地址: 上海市长宁区临虹路 280 弄 6 号楼 3 楼
邮编: 200335 电话: 021-61286200

广州分公司

地址: 广州体育西路 109 号高盛大厦 15 楼 B1 座
邮编: 510620 电话: 020-38795800

成都分公司

地址: 成都市锦江区创意产业商务区三色路 38 号 博瑞·创意成都写字楼 B 座 16F-06/06 单元
邮编: 610063 电话: 028-65304800

西安分公司

地址: 西安市二环南路西段 88 号老三届世纪星大厦 24 层 H 座
邮编: 710065 电话: 029-88376090

沈阳分公司

地址: 沈阳市和平区和和平大街 69 号总统大厦 A 座 808 室
邮编: 110003 电话: 024-22812055

重庆分公司

地址: 重庆渝北区北部新区星光大道 62 号海王星科技大厦 B 区 6 楼 3 号
邮编: 401121 电话: 023-89038590

深圳分公司

地址: 深圳市福田区南园路 68 号上步大厦 21 楼 A,K,L 室
邮编: 518031 电话: 0755-83042340

武汉分公司

地址: 武汉市解放大道 686 号世贸大厦 1806 室
邮编: 430022 电话: 027-85743386

合肥分公司

地址: 合肥市政务区东流路 999 号 (靠近潜山路) 新城国际 A 座 912 室
邮编: 230022 电话: 0551-63516411

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司

地址: 北京市海淀区花园路 4 号通恒大厦 1 楼 101 室
邮编: 100088 电话: 400-810-3435 转 2

有关产品说明及技术指标以英文资料为准，如有更改，恕不另行通知。