

数字接口进行查询来找到这些数值。用户应该记录下这些数值，以便将来需要恢复时使用。通过将  $R_0$  和 ALPHA 的旧值、校准温度设定点  $t_L$  和  $t_H$  以及温度误差  $err_L$  和  $err_H$  输入下面的方程来计算新值  $R_0'$  和 ALPHA'。

$$R_0' = \left[ \frac{err_H t_L - err_L t_H}{t_H - t_L} ALPHA + 1 \right] R_0$$

$$ALPHA' = \left[ \frac{(1 + ALPHA t_H) err_L - (1 + ALPHA t_L) err_H}{t_H - t_L} + 1 \right] ALPHA$$

例如,  $R_0$  和 ALPHA 先前的设定值分别为 100.000 和 0.0038500,  $t_L$ 、 $t_H$ 、 $err_L$  和  $err_H$  上面已经给出, 则

新值  $R_0$  和 ALPHA 的计算值分别为 99.885 和 0.0038302。

$R_0$  和 ALPHA 的新值输入控制器中。通过将设定为  $t_L$  和  $t_H$  再次测量误差来检查校准情况。可再次重复校准步骤以进一步提高准确度。

### 11.4 校准实例

校准槽要在 25 和 75℃ 之间使用, 需要尽可能准确地对槽进行校准以便在此范围内进行操作。当前  $R_0$  和 ALPHA 的值分别为 100.000 和 0.0038500。校准点选为 30.00 和 80.00℃。测量得到的槽温度分别为 29.843 和 79.914℃。参见图 10 中用于处理这些实例数据的适用方程, 并计算新的探头常数。

$R_0 = 100.000$   
 $ALPHA = 0.0038500$   
 $t_L = 30.00^\circ\text{C}$   
 测量值  $t = 29.843^\circ\text{C}$   
 $t_H = 80.00^\circ\text{C}$   
 测量值  $t = 79.914^\circ\text{C}$

计算误差:  
 $err_L = 29.843 - 30.00^\circ\text{C} = -0.157^\circ\text{C}$   
 $err_H = 79.914 - 80.00^\circ\text{C} = -0.086^\circ\text{C}$

计算  $R_0$ :  

$$R_0' = \left[ \frac{(-0.086) \times 30.0 - (-0.157) \times 80.0}{80.0 - 30.0} 0.00385 + 1 \right] 100.000 = 100.077$$

计算 ALPHA:  

$$ALPHA' = \left[ \frac{(1 + 0.00385 \times 80.0)(-0.157) - (1 + 0.00385 \times 30.0)(-0.086)}{80.0 - 30.0} + 1 \right] 0.00385 = 0.0038416$$


图9 校准计算实例

## 12 维护

- 校准仪器在设计上十分精细。便于操作和维护简单已成为产品开发的中心任务。因此，只要小心操作，仪器很少需要维护。避免在脏污或有尘土的环境中操作仪器。
- 如果校准槽的外面有污垢，可以使用一块湿布和柔性洗涤剂将其清洗干净。不要使用腐蚀性化学品擦拭表面，这样会损伤油漆。
- 要定期检查槽中液位，确保其没有下降。槽中液位的下降将影响校准槽的稳定性。液位的改变取决于若干因素，而这些因素与仪器所处的环境有关。一种计划方案不可能满足每一种环境条件。因此，在第一年内应每星期检查一次校准槽，并记录下槽中液体变化情况。第一年以后，用户可以根据于应用相关的数据建立一个维护计划。
- 传热介质的寿命取决于介质的种类和使用环境。在第一年，应该至少每个月检查液体一次，以后也要定期检查。这种液体检查可提供是否使用清洁可用的液体操作校准槽的基本情况。一旦液体遭受破坏，分解可能会迅速进行。要特别注意液体的粘度。液体粘度的显著改变说明液体可能已受到污染、正在温度极限之外被使用、含有冰粒或已接近分解。一旦搜集好数据，就应该为仪器制定一个特定的维护计划。有关在校准槽内使用的不同种类液体的详细信息，请参见“一般操作”部分（第 9 节）。
- 根据环境的清洁程度，冷槽的内部部件（仅在前盖后面的部件）应该至少每月清洁和/或检查一次，看是否有尘土和污物。应特别注意冷凝线圈的散热片。定期用真空抽除或刷掉散热片上的尘土和污物。尘土和污物将抑制冷凝线圈的工作，损害制冷系统的性能和使用寿命。
- 如果危险材料溅落在仪器上面或内部，用户应采取由美国国家安全委员会所制定的关于该材料的适宜净化步骤。适用于所有在槽内使用的液体的材料安全数据表（MSDS）应放置在仪器附近。
- 如果电源线受损，则用一根具有合适直径的、电流与校准槽相符的电源线将其替换。如果您有问题，请打电话给 Hart Scientific 客户服务中心以获取详细信息。
- 在使用非 Hart 所建议的清洁或净化方法之前，

用户应与 Hart Scientific 服务中心进行核实，以确保所提出的方法不会损坏仪器。

- 如果仪器未按照设计的方式进行使用，则校准槽的操作可能会受到损害，或者发生危险。
- 过热断路器应该每 6 个月检查一次，以确保其工作正常。请遵循控制器使用说明（第 10.8 节），检查用户选择的断路器，并对其进行设定。断路器的手动和自动复位选件都要进行检查。将槽温设定在比断路器高的温度上。检查显示屏是否闪烁“cut-out”字样，且温度正在下降。

 小心：在检查过热断路器时，要确保没有超过槽中液体的温度极限。超出温度极限可以导致对操作人员、实验室和仪器造成伤害。

### 12.1 排空校准槽

排液管位于校准槽的后面。请参见图 4 后面板。找到排液管末端的放液阀门。在校准槽排液之前，放液阀门可密封住液体。

当排空槽内液体时，以下信息很有用。

1. 一定要使用一个能盛装全部液体的容器。需要时请使用安全设备。
2. 在室温下排水和低粘度液体。对于具腐蚀性或对周围设施或设备可造成伤害的液体，必须采取通常的预防措施。

高粘度油类的粘度要降得足够低时才可有效排出。一些油类（如 710 硅油）可能需要加热至 80°C 才可顺利排放。粘度将影响到排放速度，以及液体从槽壁流净的程度。应该使用适宜的耐热容器和安全设备（如面罩、手套及防护服）。

## 13 故障排除

在校准槽工作不正常时,本节的内容可帮助发现并解决问题。其中列举了可能发生的若干问题,以及这些问题的可能原因和解决方法。如果发生了问题,请仔细阅读本节,并尝试对问题加以理解并解决。如果校准槽似乎出现故障,或问题不能得到解决,请联系 Hart Scientific 客户服务中心以寻求帮助。

### 13.1 故障排除

故障	故障原因和排除
校准槽未接通,且显示屏为空白。	<p>如果加电时存在故障条件,则校准槽不会被接通电源。在接通电源之前,校准槽需要接入电源至少 10min。只需在第一次接通校准槽电源,或将校准槽移动位置时才需要这样做。</p> <p>如果电源电压高压或低压状态下的时间超过 5s,则压缩机会断电,后面板上的 "Mains Out of Range" (电源超出范围) 指示灯将点亮,指示出现故障。</p> <p>在故障消除并经过 10min 的延迟之后,电源会自动接通。</p> <p>在 230 V (交流) 处的高压和低压保护极限: 电压断开: <math>\pm 12.5\%</math> (203 - 257 V 交流), 电压接通: <math>\pm 7.5\%</math> (213-247V 交流)</p> <p>有关其他信息,请参见本手册前面的“小心”部分。</p>
加热器的 LED 指示灯为红色,但温度不升高。	<p>如果显示屏不显示 "cut-out" 而显示正确的槽温,要考虑以下可能性:</p> <p>加热不足。加热器功率设定值过低可能会导致加热不足,特别在较高的工作温度时。将加热器功率切换至可以使用的较高的开关设定值可以解决这一问题。</p> <p>不加热。加热器熔断器烧断和/或加热器烧坏时会发生这一问题。请检查加热器熔断器以确保其完好无损。可通过卸下盖住显示屏电路的 L 形面板而接触到加热器熔断器。如果熔断器已烧断,并且更换后仍烧断,则加热器可能发生了短路。如果您怀疑加热器已短路或烧坏,请联系 Hart Scientific 客户服务中心以寻求帮助。</p> <p>制冷过量。通过增加制冷压力来尝试减少制冷能力,将制冷电源开关切换为 "LOW",或完全关闭制冷。</p>

故障	故障原因和排除
<p>控制器显示屏闪烁 "CUT-OUT", 加热器不工作。</p>	<p>如果显示屏交替显示 "CUT-OUT" 和正确的工作温度, 则检查以下情况:</p> <p>断路器设定错误。当槽温超过断路器设定点时, 断路器会断开加热器的电源。这会使槽温降回至一个安全值。如果断路器模式设定为 "AUTO", 则当温度降低时, 加热器电源重新接通。如果断路器模式设定为 "RESET", 加热器只有在温度降低且断路器由操作人员手动复位时才重新接通。(参见第 10.8 节。)</p> <p>检查断路器设定点是否已调节至高于所需要的最高校准槽工作温度10或20℃以上。</p> <p>断路器不良。如果在槽温远低于断路器设定点时断路器断开, 或当槽温下降且通过手动进行复位时断路器不复位, 则断路器的电路可能发生故障。尝试执行下面说明的“工厂复位步骤”。</p> <p>工厂复位步骤 - 仪器通电时同时按下 "SET" 和 "EXIT" 键。显示屏显示 "-init" (初始化)、型号和硬件版本。必须重新设定每个控制器参数和校准常数。可以在仪器随附的校准报告中找到这些数值。</p>
<p>显示屏交替显示 "CUT-OUT" 和不正确的工作温度。</p>	<p>电池电量过低。存储器后备电池可能出现的问题。如果电池电压不足以向存储器供电, 数据会变得混乱, 从而发生问题。周围较大的静电释放也可能会影响存储器中的数据。可通过卸下盖住显示屏电路的 L 形面板而接触到电池。</p> <p>控制器存储器已损坏。如果更换电池后再次发生问题, 通过执行工厂复位顺序 (在前一解决方法中已做说明) 来对存储器进行初始化。</p>
<p>控制器显示错误的温度, 校准槽不参考设定点值而连续加热或制冷。</p>	<p>控制探头损坏。校准槽控制探头可能断开、烧坏或短路。首先检查是否探头已正确连接到槽后面标有 "PROBE" 的插座中。</p> <p>可以用一个欧姆表检查探头是否断开或短路。探头为铂电阻 4 线 Din 43760 型。探头连接器上引脚 1 和 2 之间的电阻读数应为 0.2 至 2.0 Ω, 引脚 3 和 4 之间的电阻为 0.2 至 2.0 Ω。根据当前温度, 引脚 1 和 4 之间的电阻读数应为 100 至 300 Ω。</p> <p>控制器存储器已损坏。通过执行工厂复位顺序 (在前面已做说明) 对存储器进行初始化。</p>

故障	故障原因和排除
<p>控制器在不精确的温度下控制或尝试进行控制。</p>	<p>如果控制器看上去工作正常，而只是槽温度与使用用户参考温度计测得的温度不一致（即没有达到指定的准确度），则请考虑以下问题：</p> <p>参数错误。请按照校准报告检查校准参数是否都正确。如果不正确，则重新设定参数。如果控制器不保持正确的参数，则存储器后备电池电量可能不足，从而导致数据错误。请参见前面的“电池电量过低”。</p> <p>均匀性差。由于槽中温度梯度过大，槽控制探头和参考温度计之间可能会存在偏差。检查槽内是否有足够量的液体，以及搅拌器是否工作正常。还要检查参考温度计和控制探头是否完全插入槽中，以将温度梯度误差降至最低。</p> <p>控制探头损坏。检查控制探头是否已被划伤、弯曲或损坏。关于如何检查探头的电阻，请参见前面的解决方法。</p>
<p>控制器显示其温度控制正确，但槽温度不稳定。</p>	<p>如果用温度计测量时，校准槽未达到预期的温度稳定性，请考虑以下问题：</p> <p>比例带设定值错误。如果比例带设定得过窄，校准槽会波动，使稳定性变坏。在此情况下，请增加比例带的宽度。</p> <p>如果比例带设定得过宽，则槽的长期稳定性会受到影响。在此情况下，请减小比例带的宽度。（参见第 10.7 节。）</p> <p>槽内液体过稠。确保所使用的槽内液体的粘度在槽控制温度下小于 50 厘沱（10 厘沱较为理想）。请检查液体生产商的技术参数。</p> <p>如果槽内液体改变颜色或开始变稠，您还应定期将其更换。</p> <p>控制探头损坏。检查控制探头是否已被划伤、弯曲或损坏。关于如何检查探头的电阻，请参见前面的解决方法。</p>
<p>控制器交替加热和制冷。</p>	<p>比例带设定值错误如果比例带设定得过窄，校准槽会在过度加热和过度制冷之间波动，从而导致不稳定。增加比例带的宽度直到温度稳定。（参见第 10.7 节。）</p>
<p>校准槽不能达到低温。</p>	<p>加热过量。检查控制指示灯是否为绿色以显示控制器正在尝试制冷。可以通过暂时拆下加热器熔断器以断开加热器来进行测试。</p> <p>通过将加热器切换为低功率、接通制冷、将制冷功率设定为高、将制冷压力设定为大约 7psi 以及将制冷温度设定为槽温设定点以下 10-15℃ 来检查制冷系统。此后，校准槽应尽可能快地冷却到新设定点。</p> <p>制冷不足。这种情况的发生可能是因系统中的泄漏而缺少制冷剂。请参见第 13 节中填充制冷剂的说明。</p>

福禄克，助您与时代同步！

## 美国福禄克公司

中文网址：[www.fluke.com.cn](http://www.fluke.com.cn)

英文网址：[www.fluke.com](http://www.fluke.com)

### 北京办事处：

地址：北京建国门外大街22号，赛特大厦2301室

邮编：100004

电话：(010)65123435

传真：(010)65123437

### 上海办事处：

地址：上海市天目西路218号，嘉里不夜城第一座1208室

邮编：200070

电话：(021)63548829

传真：(021)63545852

### 广州办事处：

地址：广州体育西路109号，高盛大厦15楼B座

邮编：510620

电话：(020)38795800

传真：(020)38791137

### 成都办事处：

地址：成都市大科甲巷8号，利都广场A座第6楼605-606室

邮编：610016

电话：(028)86721010

传真：(028)86716278

### 西安办事处：

地址：西安市二环南路100号，金叶现代之窗1010室

邮编：710065

电话：(029)8376090

传真：(029)8376199

### 北京维修站：

地址：北京建国门外大街22号，赛特大厦2301室

邮编：100004

电话：(010)65123436

传真：(010)65123437