

## 试验箱和培养箱的湿度测量 – 常见问题解答

### 在试验箱内使用薄膜聚合物湿度传感器具有哪些优点？

使用电容式聚合物传感器（有时也叫电子传感器）最大的优点就是可以减少使用者的维护工作，并能在宽温度范围内运行。

维萨拉 HUMICAP® 聚合物传感器可用于温度范围在 -70°C 到 +180°C (-94°F 到 356°F) 的试验箱。测量不受水的冰点或沸点限制。

维萨拉 HUMICAP® 聚合物传感器具有出色的长期稳定性，通常每年只需要一次校准。传感器的预计寿命在10年以上。与其它技术不同，这种传感器不需要纱绳、供水、水槽或与这些部件有关的维修。

### 超过沸点时的湿度测量效果如何？

维萨拉 HUMICAP® 薄膜聚合物传感器对水蒸汽做出反应，这种水蒸汽常常在沸点上下出现。但是，任何高于沸点的最大相对湿度值都存在一定的物理限制。以下湿度理论可以解释这一点：

相对湿度的定义如下：  

$$RH = P_w / P_{ws} * 100\%$$
 式中， $P_w$  是水蒸汽压力， $P_{ws}$  是随温度而变化的水蒸汽饱和压力。

$P_{ws}$  为大家所熟知，最高临界温度为 373.98°C / 705.16°F。蒸汽压力  $P_w$  与温度无关，一旦  $P_w$  已知，定义临界温度以内的相对湿度则毫无问题。

由于水蒸汽压力不可能高于总压力，因此在超过沸点温度时，相对湿度值 (%RH) 存在一个实际极限值。这意味着非加压系统内超过沸点温度的最大相对湿度总是低于 100%RH，见下图。

例如，在温度为 120°C (248°F) 时，最大相对湿度为 51%RH。当饱和压力  $P_{ws}$  大约为 1.987 bar (28.8 psia) 时可以计算出上述相对湿度值。在标准大气压 1.01325 bar (14,696 psia) 下，最大  $P_w$  值还是 1.01325 bar。可以换算成 51% 的相对湿度。

其它湿度参数例如露点温度，在非加压系统内也有极限值。最大露点温度与沸点相同，一般为 100°C (212°F)。

维萨拉 HUMICAP® 传感器已经在非加压和加压条件下，在温度达到 180°C (356°F) 时经过湿度测量验证。

维萨拉湿度计算器是一种简单易用的工具，可以计算不同条件下的所有湿度参数，见 [www.vaisala.com/humiditycalculator](http://www.vaisala.com/humiditycalculator)。



使用卡箍可以让湿度探头在试验箱内的安装方便并且可靠。

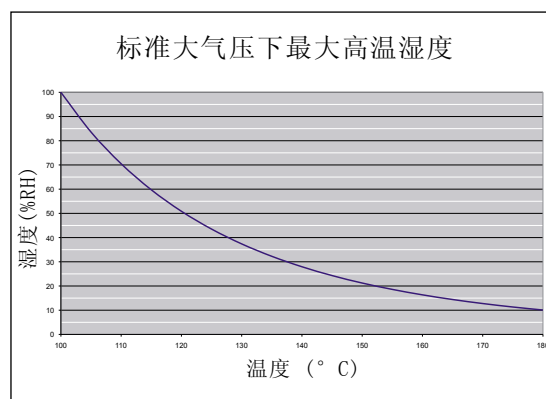
### 湿度传感器如何在试验箱内安装？

建议用一根短探头电缆将湿度探头安装在试验箱内（见图片），确认整个探头与试验箱内的空气之间达到温度平衡。如果探头穿过试验箱壁，并且在探头的顶部和尾部之间存在温差，可能会造成传感器所处的温度与实际气温不同。这就意味着相对湿度测量不准确，甚至存在冷凝的风险。例如，试验箱在 40°C / 95%RH 的条件下，如果探头温度只下降 1°C，探头将出现冷凝。由于试验箱外部空间存在温度传导，很容易出现这种温度效应。

设计探头装置时，应考虑现场湿度校准的因素。如果使用盐溶液校准仪，比如维萨拉湿度校准仪 HMK15，试验箱内的探头应配备足够长的电缆，方便将探头插入校准仪。

### 电缆如何进入密封的试验箱内？

试验箱用的维萨拉湿度探头是要完全密封的。探头电缆贯穿的周围也必须是气密性的。为了实现上述密封要求，维萨拉提供了不同的附件。



也可以使用硅树脂材料作为选择，但是容易造成安装和拆卸困难，在材料固化期间，由于化学物质除气作用，有时还可能引起测量误差。

## 密封材料是否会影响湿度传感器？

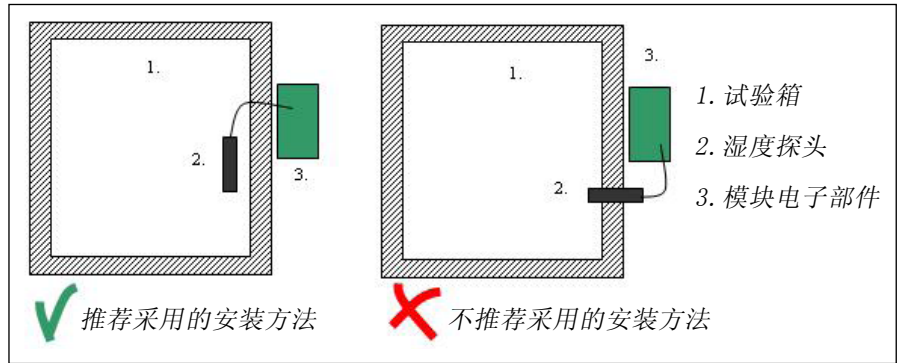
一些试验箱壁用的密封材料或电缆贯穿密封材料可能引起湿度误差，延长响应时间，并造成湿度仪器发生滞后现象。在密封材料固化期间的化学物质挥发时容易出现这类情况。例如，应避免使用普通家庭用硅树脂密封剂，它会在固化期间释放乙酸或甲醇。幸运的是，一旦这些物质的除气过程结束，这种影响是可逆的并且会逐渐消失。在较高的温度下，可以更快地恢复最初的传感器特性。

建议在这些材料固化完成之后再安装湿度仪器。如果不可行的话，在密封材料固化时，可以使用随维萨拉湿度探头一起配备的黄色保护帽来保护传感器。

在用于极其干燥环境测试的试验箱内，必须注意到一些密封材料会吸收湿气并起到水分缓冲器的作用。即使相对少量的材料也能延迟试验箱的干燥过程。

## 如何保持试验箱内传感器的准确度？

许多不同的材料需要在试验箱内进行试验和老化。一些材料释放化学气体，可能影响湿度传感器的准确度。对于常规HUMICAP®湿度传感器性能不足的情况，维萨拉可以提供带有传感器化学物清除功能的仪器，这种功能能够定期加热湿度传感器以去除任



何化学污染物。由于密封材料不合适或其它材料除气而引起的误差很少会对配备传感器化学物清除功能的装置造成影响。

对于未配备传感器化学物清除功能的仪器，将试验箱加热到160℃并保持1小时，即可手动恢复仪器。通常情况下，这种方法足以将一般的污染物从传感器中去除。

## 冷凝如何影响湿度传感器？

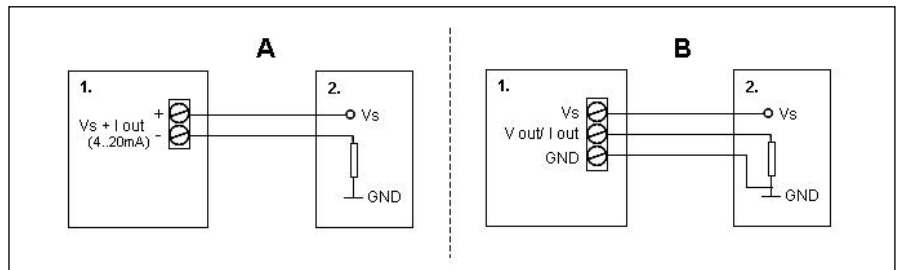
如果湿度传感器出现水分凝结，仪器输出读数一般为100%，并且保持这个数值直到液态水从传感器上完全蒸发。由于反复凝结现象造成的长期漂移可以忽略不计，但是当粒子或水溶性材料处于试验环境时，这种漂移可能增加。最

好通过谨慎的设计和探头安装来避免凝结现象。在性能要求最为苛刻的试验箱内，可使用加热探头来防止冷凝。

## 3线制与2线制连接之间有何区别？

测量仪器使用2线和3线安装方式。2线安装意味着电源和测量信号只通过两根导线连接。这也称为“回路供电”连接。导线内的电流(4-20 mA)直接显示湿度值。2线连接安装简单，并具有抗电干扰的特点。

在3线安装方式下，电源与输出信号分开。这种连接形式可提供更广泛的信号类型，例如电压输出或0-20mA输出。采用3线连接方式的仪器还可以提供额外的特点(例如传感器化学物清除和探头加热功能)，回路供电装置由于受到电流回路内在的电流限制，不具备这些特点。



从控制器(2)引出的用于湿度模块(1)的2线制连接(A)和3线制连接(B)



更多详情, 请访问 [cn.vaisala.com](http://cn.vaisala.com),  
或联系我们: [chinasales@vaisala.com](mailto:chinasales@vaisala.com)

Ref. B210927ZH-A ©Vaisala 2010  
本资料受到版权保护, 所有版权为Vaisala及其合伙人所有。  
版权所有, 任何标识和/或产品名称均为Vaisala及其合伙人的商标。事先  
未经Vaisala的书面许可, 不得以任何形式复制、转印、发行或储存本手册  
中所包含的信息。所有规格, 包括技术规格, 若有变更, 恕不另行通知。