

## 是否应该建立内部湿度校准和测量实验室？

湿度传感器是制造环境中质量控制的关键组成部分，往往会在“洁净室”(请勿与手术室混淆)中发现它们的身影；此类应用中，严格受控的环境，也就是说完全受控的温度、湿度和空气纯度，对于产品质量和减少环境破坏风险至关重要。

湿度传感器给计量学家带来了许多挑战，但是对于您确定内部湿度传感器校准是否适合自己，所应遵循的流程与其他投资回报(ROI)计算方法没有显著差异。本文中，我们介绍了确定内部湿度校准是否适合自己时所应遵循的步骤。

### 首先，计算内部湿度校准ROI

内部完成湿度传感器校准的好处之一是降低停工成本。您可以通过多种方式看一下停工成本。

影响ROI的因素之一是停工的费用。校准那些对于制造过程非常关键的湿度传感器，需要多长时间？以及，成本是多少？ROI计算中的另一个因素是，当传感器被送去校准时，为了维持生产所需的备用湿度传感器所需的成本。

计算内部校准的ROI，首先必须理解这些数字；或者简而言之，ROI是您通过购买校准器并在自己的实验室执行传感器校准，实现更高效的校准成本，所需的时间总量。

#### 举例说明

- 如果您需要维护全工厂内的50支湿度传感器，每支传感器每年校准两次，每次300美元，即每年的校准成本是30,000美元。照此开始计算非常好，但还有其他一些因素需要包括在内。

- 如果您没有备用的湿度传感器，接下来就需要看一下当传感器被送去校准时造成的停工成本。我们假设每天有一支传感器停工，造成的生产时间损失为100美元。5天的校准周期，每支传感器每周的成本为500美元。本例中，乘以50支传感器，每年的停工成本可能高达25,000美元。

- 可以用一个非常简单的公式计算：

$ROI = \text{设备产生的净收入(或节省费用)} / \text{设备购买和运营成本}$

利用该公式的结果，您就大概知道，通过自己购买湿度发生器/校准器，通过多少年可以达到损益平



技术人员正在利用Fluke 5128A湿度发生器/校准器校准湿度传感器

衡。对于许多业务，进行内部湿度校准的ROI能够为业务带来最大投资回报。但是，还有许多变数可能也需要考虑，这很大程度上取决于您的业务性质，以及必须遵循的规范。

如果您有任何问题，或者希望帮助分析购买湿度校准的ROI，您可以联系福禄克湿度校准产品专家。

### 其次，确定不确定度和规范要求

对于我接触过的许多客户来说，一项重要因素是规范要求。

这很大程度上取决于您所在的行业。例如，食品和制药行业具有严格的规范要求，这些货物的生产厂就希望拥有随时能够使用的内部湿度发生器/校准器，以验证其设备在两次校准期间的工作指标正常。

有些类型的制造可能严重依赖于湿度传感器，例如电子，或者严重依赖于环境，湿度较低时可能会造成尘爆炸。但是，即使对于湿度问题不会造成危险的行业，有可能会造成代价昂贵的制造缺陷和召回，随时可用来检查(也称为“检定”)的内部湿度发生器会防止代价昂贵的问题。

同样重要(同样，可能是行业监管标准的要求)的是您要求的测试不确定度比(TUR)。这是能够让您确信校准在适当误差裕量范围之内所需的校准器准确度。没有校准能够达到无限高的准确度，但4:1的TUR

通常认为就比较理想。

(作为提醒，4:1 TUR意味着校准设备的准确度比被校准传感器的准确度高4倍。如果您校准准确度为4% RH的湿度传感器，就需要准确度在1% RH范围内的校准器。这是因为，如果您加1% RH或减1% RH，传感器最终用户的不确定度则为2% RH，仍然能够保证在技术指标范围之内。这就为会对最终测量造成小量误差的读数、引线、环境以及其他变量留有足够的误差裕量。)

最后，考虑传感器尺寸和便携性



在Fluke 5128A湿度发生器/校准器内进行校准的湿度传感器

- **形状和尺寸：**传感器——尤其是湿度传感器——具有各种各样的形状和尺寸。有探头、夹具，以及带LED显示的湿度计。我们的5128A RHapid-Cal湿度发生器有两个舱门选项，可以互相替换，其中一个的端口垫环可支持多达5个湿度探头，另一个是透明门，在湿度校准过程期间可读取带LED显示的传感器。气密室也是非渗透的，使用蒸馏水，由于湿度传感器有时候可能接触食物或其他污染，所以能够



校准技术人员演示Fluke 5128A湿度发生器校准器的便携性

擦拭气密室内部往往是一项非常重要的特性。

- **调整：**请注意，湿度传感器不可调整并不罕见，但是“合格/不合格”测试结果仍然是例行湿度校准中非常有意义的结果。当湿度传感器超出校准范围时，无论您是对其进行调整还是将其废弃，仍然希望知道自己能够信任设备的读数。
- **便携性和站点数量：**如果您的设施中有多个洁净室，全部将湿度传感器拆下来进行校准可能不太方便。5128A等便携式湿度发生器/校准器体积非常小，适合使用小推车或用手搬动，所以就不仅限于实验室使用。同时也设计有较快的开、关机时间，这是一项重要考虑事项；一般来说，对于湿度发生器，开机和关机可能是非常费时的过程。

即使您现在还没有很多洁净室，甚至您目前可能只有一种类型的湿度传感器，考虑到您将来不断增长的需求，那么选择能满足未来使用的湿度发生器/校准器也是一个非常好的想法。

**福禄克公司  
计量校准部**

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

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

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435

福禄克中国维修客服中心热线: 400-921-0835



**Fluke Calibration.** Precision, performance, confidence.™

Electrical	RF	Temperature	Humidity	Pressure	Flow	Software
------------	----	-------------	----------	----------	------	----------

由于产品会不断改进，因此此处的技术指标如有更改，恕不另行通知。本文中介绍的产品受美国和国际专利法的保护。