

## 了解校准中的计量可追溯性

计量可追溯性对测量来说十分重要。了解仪器测量性能的理想方式之一就是评估其准确性。仪器应根据国际单位制 (SI) 可追溯参考进行校准，以确保测量数据的质量。高质量数据进而可以为决策提供可靠的信息。

国家计量学会 (NMI) 制定了 SI 单位以及经过分析得出的详细不确定度。这些单位之后会转移至副基准级别 (例如认可的实验室) 用于校准。工业仪器的可追溯链通过根据副基准进行的校准而建立。制造完成的测量仪器最后会按照工业标准进行校准，并计算出一个不确定度。这样就实现了一个不间断且有文件记录的 SI 单位校准链。制造完成的仪器得出的测量值被视为可通过已知的不确定度进行 SI 追溯。

SI 单位与制造完成的仪器之间的校准步骤越多，测量不确定度越高。理想情况下，在苛刻的应用场景中，校准过程中的可追溯性链应尽可能短。

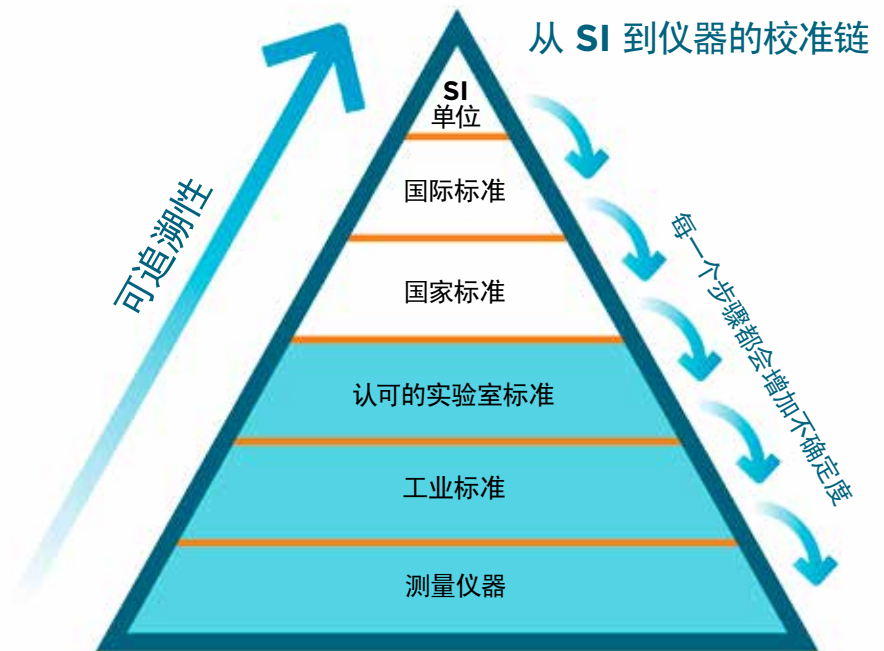


图 1: 从 SI 单位到测量仪器的计量可追溯性 (校准链)。蓝色阴影表示维萨拉仪器的可追溯性级别。

### 评估可追溯性

您如何知道您的仪器是否确实可以追溯至 SI? 方法之一是研究其校准证书。例如，证书应该包含以下信息：

- 1 包含测量不确定度的校准结果
- 2 经过标识的所有校准参考
- 3 关于不确定度的确定方法以及包含的不确定度来源的注释
- 4 关于如何实现 SI 可追溯性的描述
- 5 参考和环境条件

## 校准证书样本

3

通过比较仪器的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 读数和生成的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 参考读数来校准 HPP272 的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 测量值。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的参考读数根据参考设备的测量结果计算得出：H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 液体流量、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 液体密度、氮气流量、气体压力和气体温度。

4

报告中测量的扩展不确定度为测量的标准不确定度乘以包含因子 k = 2 (对于正态分布, 这对应大约 95% 的包含概率)。测量结果可通过国家计量机构 (美国 NIST、芬兰 MIKES 或同等机构) 或通过 ISO/IEC 17025 认可的校准实验室来溯源到国际单位制 (SI)。

1

### 过氧化氢结果

参考 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [ppm]	观测 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> [ppm]	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 误差 [ppm]	允收界限 [ppm]	合格/不合格
499	489	-10	±25	合格
997	997	0	±50	合格

### 相对饱和度结果

参考相对饱和度 [%RS]	观测相对饱和度 [%RS]	相对饱和度误差 [%RS]	允收界限 [%RS]	合格/不合格
11.1	11.3	0.2	±3.0	合格
35.3	36.3	1.0	±4.0	合格

### 校准中使用的参考设备

类型	标识号	证书编号	校准日期	校准到期日期
液体泵	18156	C03898	2019-11-21	2020-05-31
气压和温度	19273	K008-C01855	2019-06-04	2020-06-30
气压和温度	19274	K008-C01854	2019-06-04	2020-06-30
密度计	17897	H92-194620001	2019-11-12	2020-11-30
质量流量控制器	MF 13700	C04239	2019-12-19	2020-12-31
质量流量控制器	17894	D01569	2020-05-05	2021-05-31
质量流量计	17896	C03716	2019-11-01	2020-11-30

2

校准不确定度 (k=2, 大约 95% 的置信水平): H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

浓度为 500 ppm 时 ± 10 ppm, 浓度为 1000 ppm 时 ± 20 ppm

### 相对饱和度 (RS)

相对饱和度为 10 %RS 时 ± 2 %RS, 相对饱和度为 40 %RS 时 ± 4 %RS

1

5

### 环境条件:

湿度 [%RH]	温度 [°C]	气压 [hPa]
26 ± 4	22 ± 2	1007 ± 20

图 2: 维萨拉 HPP272 过氧化氢探头的出厂校准证书。

## 校准应与应用场景相匹配

即使未在认可的实验室中进行校准, 制造完成的仪器也可以进行 SI 可追溯校准。通常, 仪器制造商提供的校准证书包括以上类型的校准。

在最坏的情况下, 校准实际上可能无法进行 SI 追溯。指示 SI 追溯链的文档应始终可供仪器最终用户使用。维萨拉的每种产品都遵循这一标准。

它可以帮助您了解需要哪些校准参考和测量不确定度, 对严苛的应用环境来说尤为如此。

# VAISALA

请通过以下网址联系我们:  
[www.vaisala.cn/zh/lp/contact-form](http://www.vaisala.cn/zh/lp/contact-form)



扫描代码获取更多信息

Ref. B212197ZH-A-R ©Vaisala 2020

本资料受到版权保护, 所有版权为 Vaisala 及其各个合作伙伴所有。保留所有权利。所有徽标和/或产品名称均为维萨拉或其单独合作伙伴的商标。未经维萨拉事先书面同意, 严禁以任何形式复制、转让、分发或存储本手册中的信息。所有规格 (包括技术规格) 如有变更, 恕不另行通知。

[www.vaisala.cn](http://www.vaisala.cn)