

附 1:

2 级冷水水表示值误差检测

测量过程不确定度评定报告

1、测量过程

- 1.1 测量方法：依据《JJG 162-2019 冷水水表检定规程》。
- 1.2 环境条件：环境温度：20~28℃、湿度：（40%--65%）RH。
- 1.3 检测设备：水表检定装置； LCN-3B，DN(15~25)mm ， 0.2 级。
- 1.4 被测对象：摄像直读远传水表，准确度等级 2 级。
- 1.5 测量过程：采用容积法进行示值误差检测。流经被测水表的水被收集于水表检定装置的标准工作量器内，比较水表的示值和标准量器内水量的实际值，可得到被测水表的示值误差。

2、数学模型：
$$\delta = \frac{V_{示}-V_{实}}{V_{实}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： δ ---被测水表示值误差
 $V_{示}$ ----被测水表的读数值
 $V_{实}$ ----标准装置标准量器的实际水量值

3. 输入量的标准不确定度评定

输入量的不确定度来源主要是： $V_{示}$ 的标准不确定度来源主要是测量重复性引起的不确定度 u_1 ；测量标准设备水表检定装置引入的标准不确定度 u_2 。被测量水表的分辨率引入的标准不确定度 u_3 ；

3.1 输入量 $V_{示}$ 的不确定度 u_1 的评定

输入量 $V_{示}$ 的不确定度 u_1 的来源主要是测量重复性引起的标准不确定度，选择一块性能稳定的水表 DN20，2 级水表，在水温 25℃时，测量常用流量 $Q_3=100L$ ，连续测量 10 次，采用 A 类方法进行评定。 得到以下数据：

序号	1	2	3	4	5
读数值	100.04	100.03	100.02	100.05	100.02
序号	6	7	8	9	10
读数值	100.04	100.03	100.02	100.05	100.02

各测量值的平均值：
$$\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} = 100.032L$$

$$\text{单个测量值的实验标准差: } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (Li - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.012L$$

被测量估计值 ($\bar{V}$ 示) 标准不确定度分量 u_1 : ($\bar{V}$ 示为 1 组数据的平均值, 取=1)

$$\text{标准不确定度分量: } u_1 = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.012 L$$

3.2、测量标准设备水表检定装置引起的标准不确定度 u_2 的评定

水表检定装置检定结论为 0.2 级合格, 最大引用误差为 0.2%, 常用流量 $Q_3=100L$ 即: $\pm 0.2L$, 取半宽 $a=0.2L$, 服从均匀分布, k 取 $\sqrt{3}$, 则

$$u_2 = \frac{0.2}{\sqrt{3}} = 0.115L$$

3.3、被检水表分辨力引起的标准不确定度 u_3 的评定

被检水表分辨力为 0.05L, 读数误差一般不超过 1/2 分度值, 按均匀分布:

$$u_3 = \frac{0.05}{2\sqrt{3}} = 0.014L$$

4、标准不确定度一览表

标准不确定度分量 u_c	不确定度来源	不确定度值 u (x_i)
标准不确定度 u_1	测量重复性所引入的不确定度	0.012L
标准不确定度 u_2	测量标准设备水表检定装置引入的不确定度	0.115L
标准不确定度 u_3	被检水表分辨力引起的标准不确定度	0.014L

5、合成标准不确定度的计算

合成标准不确定度可按下式得到:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2} = 0.116L$$

6、扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$, 置信概率 95%, 得

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.116L = 0.232L$$

$$U_{rel} = 0.232 / 100 \times 100\% = 0.232\% = 0.24\% \quad k=2 \quad \text{(只近不舍)}$$

评审人: 梁哲哲

审核人: 李新帅