

附 1:

DN (15~25) 2 级水表示值误差测量过程

不确定度评定报告

1、测量过程

1.1、测量方法：依据 JJG162-2019《饮用冷水水表》进行测量。

1.2、环境条件：常温

1.3、检测设备：水表检定装置,测量范围：口径(15-25)mm/体积(0-100)L,最大允许误差 $\pm 0.2\%$ 。

1.4、被测对象：示值误差 $\pm 2\%$

1.5、测量过程：按照 JJG162-2019《饮用冷水水表》的方法进行测量，记录数据。

2、数学模型

水表的示值误差计算公式为：

$$E = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\%$$

式中： E ——水表的相对示值误差（%）；

V_i ——水表指示装置上增加（或减少）的体积（L）；

V_a ——流过水表的实际体积（L）；

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：测量重复性引入的不确定度 u_1 ；测量设备的误差引入的标准不确定度 u_2 。

3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1 的评定

对测量重复性引入的标准不确定度做 A 类评定测量，用 1 只口径 20mm，准确度等级为 2 级的 IC 卡水表，在 4.0m³/h 流量点下走 100L 水，重复测量 10 次，得到标准容积罐公称流量 100（L）处的示值，结果如表 1。

标准值 $V_a=100L$



表 1 重复性数据

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V_i (L)	99.88	99.89	99.90	99.85	99.88	99.88	99.90	99.85	99.89	99.88
E (%)	0.12%	0.11%	0.10%	0.15%	0.12%	0.12%	0.10%	0.15%	0.11%	0.12%

$$\text{测量值的平均值: } \bar{E} = \frac{\sum_{k=1}^n E_k}{n} = 1.354\%$$

$$\text{单个测量值的实验标准偏差: } s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (E_k - \bar{E})^2}{n-1}} = 0.039\%$$

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

$$\text{标准不确定度分量: } u_1 = s = 0.039\%$$

3.2、测量设备示值误差引入的不确定度影响分量 u_2

查出厂编号为 2326 的水表检定装置的检定证书给出的准确度等级为 0.2 级最大允许误差为 $\pm 0.2\%$, 服从均匀分布, 半宽 $a=0.2\%$, 包含因子 $k=\sqrt{3}$, 则由测量设备的误差引入的标准不确定分量为:

$$u_2 = \frac{a}{k} = \frac{0.2\%}{\sqrt{3}} = 0.115\%$$

4、合成标准不确定度的评定

4.1 标准不确定度汇总于表 2

表 2 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	不确定度值
标准不确定度 u_1	测量重复性	0.039%
标准不确定度 u_2	测量设备的误差	0.115%

4.2 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:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.039\%^2 + 0.115\%^2} = 0.12\%$$

5、扩展不确定度的计算

取包含因子 $k=2$, 置信概率 95%, 得

$$U = k u_c = 2 \times 0.12\% = 0.24\%$$

6、测量不确定度的报告与表示

$$U = 0.24\% \quad k = 2$$

张云抄

2022 年 12 月 29 日

