**江苏伸辰智能仪器有限公司**

**水表示值误差检定测量不确定度评定**

1. **概述**

1.1测量依据：JJG 162-2019《水表检定规程》

1.2环境条件：水温（20±5）℃ ，室温：（10～30）℃, 水压：0.5MPa，水源：稳压状态下的洁净水。

1.3被测对象：DN15 饮用水冷水水表 2级

1.4测量标准：0.2级水表检定装置

1.5测量方法：用容积法水表检定装置测量水表的示值时，将流经水表的水集中于检定装置的标准量器内，比较水表的示值与标准量器中的水量的实际值，得到水表的示值误差。

**2.** **测量数学模型及灵敏系数**

2.1根据JJG 162-2019《水表检定规程》规定的水表示值误差的定义，

水表的示值误差E= $\frac{V\_{i}-V\_{a}}{V\_{a}}×100\%$

式中E是水表的示值误差以百分数表示； $V\_{i}$—被测水表的示值；$V\_{a}$—测量时经水表注入工作量器的实际水量 。

2.2根据JJF1059-2012《测量不确定度评定与表示》定义的灵敏系数计算方法推导如下：

$C\_{i}$=$\frac{əδ}{əVi}=\frac{1}{V\_{a}}=\frac{1}{100}=0.01L^{-1}，C\_{a}$=$ \frac{əδ}{əVa}$=$-\frac{V\_{i}}{V\_{a}^{2}}=-\frac{100.1}{100^{2}}$=-0.01$001L^{-1}$

**3.各输入量引入的不确定度评定**

依据规程，由于检定对环境条件的要求不高，且本次试验在理想的水温、室温和压力下进行，故对水温、室温和压力等因素对测量结果造成的影响不予考虑。

**3.1输入量**$V\_{i}$**的标准不确定度**$u(V\_{i})$**的评定**

输入量$V\_{i}的$不确定度主要由被测水表的测量重复性引入的不确定度$u(V\_{i1})和被测表体积值的分辨力引入的不确定度u(V\_{i2})$组成的。可通过在重复性条件下重复测量给出。

1. 测量重复性引入的不确定度$u(V\_{i1})的评定$

该项不确定度主要由测量时被测水表的示值误差分散性引起的，采用A类方法进行评定。装置对被测水表100.10L，示值误差分别为0.40%,0.35%，0.36%,0.30%,0.39%,0.29%,0.25%,0.20%.0.15%,0.25%,按贝塞尔公式计算得单次测量结果的标准差

 $s=u\_{1}(x)=\sqrt{\frac{\sum\_{i=1}^{n}(x\_{i}-\bar{x})^{2}}{n(n-1)}}=0.083\%$

任意选取三台同型号、同级水表每台分别在常用流量下连续测量10次，共得到9组测量列，测量分别按上述方法计算得到标准差，如表1：表1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准差sj | S1=0.083 | S2=0.078 | S3=0.080 |
| S4=0.090 | S5=0.080 | S6=0.079 |
| S7=0.080 | S8=0.079 | S9=0.078 |

合并样本标准差：sp=0.08%

实际测量，在重复性条件下连续测量2次，则可得到：

$u(V\_{i1})$=$\frac{s\_{p}}{\sqrt{2}}=\frac{0.08}{1.414}=0.06\%$

如设定测量100L, Vi1标准u(Vi1) 可以表示为：

u(Vi1)=0.0006×100L=0.06L

1. 被测水表体积值的分辨力引起的不确定度u(Vi2)的评定$ $

该项不确定度主要由被测表体积值的分辨力引起的，水表的最小分度值为 0.01L，其为均匀分布，k=$\sqrt{3}$，又为开始和终止两次读数之差，

由被测表体积值的分辨力引起的不确定度u(Vi2)：

u(Vi2)=0.01L/$\sqrt{6}$)=0.006L

1. 输入量Vi的标准不确定度$u(V\_{i})$的计算

两量相互独立，则

$u(V\_{i})=\sqrt{u(Vi1)^{2}+u(Vi2)^{2}}$=$\sqrt{0.06^{2}+0.006^{2}}\%=$0.06%

**3.2 输入量Va的标准不确定度u(Va)的评定**

 该项不确定度主要由标准量器容积的准确度引起的，由水表检定装置引入的不确定度u(Va)，企业使用的0.2级水表检定装置，测量水表常用流量点，水表示值为100.10L，标准量器实际值为100.00L。由水表检定装置引起的不确定度u(Va)的评定水表检定装置证书中给出的体积值的准确度为0.2级即$\pm 0.2\%$，实际体积读数Va值误差上下限值为0.2L，其中k=$2$,相应的标准不确定度为

u(Va)=$^{a}/\_{k}=$0.2%/2=0.1%

**4合成标准不确定度**

**4.1**根据JJF1059-2012《测量不确定度评定与表示》定义的灵敏系数计算方法推导如下：

$C\_{i}$=$\frac{əδ}{əVi}=\frac{1}{V\_{a}}=\frac{1}{100}=0.01L^{-1}，C\_{a}$=$ \frac{əδ}{əVa}$=$-\frac{V\_{i}}{V\_{a}^{2}}=-\frac{100.1}{100^{2}}$=-0.01$L^{-1}$

4.2合成标准不确定度计算

 $u\_{C}$=$\sqrt{\left|C\_{1}^{2}\right|u(Vi)^{2}+\left|C\_{2}^{2}\right|u(Va)^{2}} \%$=0.12%

**5扩展不确定度的评定**

该水表在Q3=2.5m3/h的常用流量点处，水表示值误差测量结果扩展不确定度为

U=k.uc=0.12$\%×2≈0.24\%$ k=2

评定人： 马兴彬 审核人：洪建