

测量不确定度评定报告

物(设)-J-100/A

测量过程名称：线拉力测量

1、测量过程概述

1.1 被测量：7tb 产品

1.2 测量方法：使用拉伸仪按照《第五套人民币壹佰圆纸币（2015 年版）防伪线第 2 部分 磁性编码》中规定的操作方法进行，在 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 、 $(50 \pm 10) \% \text{RH}$ 的检测环境下进行测量，记录测量结果。

1.3 测量设备：拉伸仪，规格型号：MICRO 350，编号：350-1052

2、测量模型

数学模式： $Y = X + \delta + z$

Y：待测样品的拉力值；X：拉伸仪的数显结果； δ ：拉伸仪测量精度的相对误差对测量结果的影响

Z：两夹间距对测量结果的影响

3、输入量不确定度的评定

从测量模型可以看出测量不确定度分量有三个，分别为重复测量引入不确定度分量 u_A ，仪器的相对误差引入的不确定度分量 u_B ，两夹间距相对误差对测量结果引入的不确定度 u_z 。用 10 次测量的平均值作为测量结果，测量时的环境条件符合操作过程的使用要求，温度效应引入的不确定可忽略不计。

3.1 u_{Arel} 相对标准不确定度的评定：

10 次测量值为：

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
观测值 /gf	388.2	383.2	388.8	389.0	389.2	389.4	389.6	389.6	390.0	390.2

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 389.2 \text{gf}, \quad u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}} = 0.2160 \text{gf}; \quad \text{相对值 } u_{Arel} = \frac{0.2160}{389.2} \times 100\% = 0.06\%$$

3.2 u_{Brel} 相对标准不确定度的评定：

拉伸仪给出的相对误差为 $\pm 1.0\%$ ， u_{Brel} 应为 $\frac{1}{\sqrt{3}}\% = 0.58\%$

3.3 u_{zrel} 相对标准不确定度的评定：

两夹间距相对误差对测量结果引入的不确定度 u_{zrel} 为 $\pm 0.5\%$

3.3 合成相对标准不确定度

$$u_{crel} = \sqrt{u_{Arel}^2 + u_{zrel}^2 + u_{Brel}^2} = 0.76\%$$

3.4 扩展不确定度

由于 u_{Arel} 比 u_{Brel} 小得多，按均匀分布考虑。取包含因子 $k=2$ ，相对扩展不确定度为

$$U_{rel} = 0.76\% \times 2 = 1.54\%$$

4、不确定度报告

测量结果 $Y=389.2\text{gf}$ ，为 10 次测量的平均值

相对扩展不确定度 $U_{rel}=1.54\%$ ， $k=2$ ，扩展不确定度 $U=389.2 \times 1.54\%=5.99\text{gf}$

评定人：史学东