

单线外径测量过程不确定度评定

1 概述

1.1 测量依据：GB/T 4909.2-2009《裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量》

1.2 环境条件：常温

1.3 测量设备：外径千分尺(LS0025)

1.4 测量对象：1级标准量块(3mm)

1.5 测量要求及测量设备计量特性：

测量要求		测量设备计量特性			
测量范围	允许误差	测量设备名称	测量范围	分辨力	允许误差
(1.24~5.50)mm	±0.03mm	外径千分尺	(0~25)mm	0.01mm	±0.004mm

1.6 测量方法：用千分尺直接测量标准量块的工作面尺寸、回零、再测量的方式，重复进行6次测量，直接读出数据。

2 数学模型 $d = d_i$ 式中： d_i —外径千分尺的示值

3 不确定度的计算公式： $u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$

3.1 A类不确定度评定 u_A

由测量重复性引起的不确定度 u_A ，用外径千分尺对3mm标准量块进行6次测量，其读数值如下：

测量次数(n)	1	2	3	4	5	6
测量值(mm)	2.998	2.996	2.997	3.000	2.997	2.996

平均值： $\bar{d} = 2.9973\text{mm}$

$$\text{则： } u_A = \sqrt{\sum_{i=1}^6 (x_i - \bar{x})^2 / n(n-1)} = 0.0006 \text{ mm}$$

3.2 B类不确定度评定 u_B

3.2.1 由测量设备千分尺测量误差引起的不确定度 u_{B1} ，千分尺的允许误差为±0.004mm，按均匀分布处理则：

$$u_{B1} = \frac{0.004}{\sqrt{3}} = 0.0023\text{mm}$$

3.2.2 由测量设备千分尺分辨力引起的不确定度 u_{B2} ，千分尺的分辨力为0.01mm

$$\text{则： } u_{B2} = \frac{0.01}{2 \times \sqrt{3}} = 0.0029 \text{ mm}$$

4 计算合成标准不确定度 u_C

合成标准不确定度的计算公式： $u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_{B1}^2 + u_{B2}^2} = \sqrt{0.0006^2 + 0.0023^2 + 0.0029^2} = 0.0037 \text{ mm}$$

5 确定扩展不确定度 U ：取包含因子 $k=2$

$$U = ku_c = 2 \times 0.0037 = 0.0074 \approx 0.008 \text{ mm}$$

6 单线外径的测量结果：

$$d = (2.997 \pm 0.008) \text{ mm}$$

评定人： 杨立军

评定日期：2017.2.10