

升降片厚度测量不确定度评定

1.概述:

1.1 被测对象: 升降片厚度 1.20mm,允许偏差为 $\pm 0.10\text{mm}$

1.2 环境条件: 常温

1.3 测量设备: (0-25mm) 的外径千分尺

1.4 测量过程: 先将测量范围为(0-25mm)的外径千分尺,两量测量面接触置零位,对准零位,然后测升降片,测量时应注意将外径千分尺的测量面与升降片平面保持垂直,轻轻地将外径千分尺测量面接触升降片平面,读取外径千分尺示值即为升降片的厚度。

2. 数学模型: $\Delta L = L$

式中: ΔL ---升降片厚度;

L ----外径千分尺示值

3. 输入量的标准不确定度评定

3.1 输入量 L 的不确定度 $u(L)$ 的评定

输入量 L 的不确定度来源主要是测量重复性引起的标准不确定度 $u(L)$, 可通过连续测量 10 次, 采用 A 类方法进行评定。

对选定一个 1.20 mm 标准升降片进行测量, 得到:

1.195 1.190 1.185 1.175 1.190 1.185 1.195 1.190 1.180

1.185

算术平均值
$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L = 1.187\text{mm}$$

单次测量实验标准差
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.0067\text{mm}$$

所以,标准不确定度为
$$u(L) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0021\text{mm}$$

3.2 输入量 L_b 的标准不确定度 $u(L_b)$ 的评定

输入量 L_b 的标准不确定度 $u(L_b)$ 主要来源于外径千分尺的允许误差。可根据外径千分尺的检定规程得之,允许误差为 $\pm 0.004\text{mm}$ 所以采用 B 类方法进行

评定。按均匀分布，包含因子 k 取 $\sqrt{3}$ ，所以

标准不确定度 $u(L_b)$ 为：

$$u(L_b) = \frac{a}{k} = 0.0023 \mu m$$

4 合成标准不确定度的评定计算

输入量 L 、 L_b 、 L_c 彼此独立不相关，所以合成标准不确定度可按下列式计算：

$$u_c(\Delta L) = \sqrt{u^2(L) + u^2(L_b)} = \sqrt{0.0021^2 + 0.0023^2} = 0.0031 mm$$

5. 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k = 2$ ，扩展不确定度为

$$U = K \times u_c(\Delta L) = 2 \times 0.0031 = 0.0062 mm$$

6. 测量不确定度评定结果报告

外径千分尺测量 1.20mm 升降片的测量结果的扩展不确定度为

$$U = 0.006 mm, \quad k = 2$$

测量不确定度评定结果报告：(1.187 ± 0.006) mm, $k = 2$

评定人：周亮

日期：2021.5.5