

测量不确定度评定报告

CQR13-01 NO. _____

测量过程名称：橡胶硬度测量

1. 测量要求

测量范围：(35~85)° 最大允许误差：±4°

2. 测量设备

A 型邵氏橡胶硬度计，测量范围：0~100°，最大允许误差：±1°，分度值 1°

3. 环境条件

环境温度：(23~27)℃。

相对湿度：50%~65%。

4. 测量方法

在规定的试样厚度 4mm 上，测试点与试样边缘的距离不小于 7mm，应在分布于试样上的最少五个不同点各测量三次，且每次相距至少 6mm，取测量结果的平均值。

5. 测量结果

单位：度

部位 第 i 次	一	二	三	四	五
1	55	58	58	56	54
2	56	56	54	57	56
3	57	57	55	56	58
平均值	56.2		标准差	1.32	

6. 测量不确定度评定

(1) 数学模型

$$y = x$$

y —— 橡胶硬度， x —— 橡胶硬度计读数。

(2) 不确定度来源

1) 橡胶硬度计不准引入的标准不确定度 $u(x_1)$

2) 橡胶硬度不均匀引入的标准不确定度 $u(x_2)$

(3) 输入量的标准不确定度评定

1) 标准不确定度 $u(x_1)$ 的评定

橡胶硬度计的最大允许误差: $\pm 1^\circ$, 即半宽 $a = 1^\circ$, 可认为服从均匀分布, 取 $k = \sqrt{3}$, 所以:

$$u(x_1) = a/k = 1^\circ / \sqrt{3} = 0.58^\circ$$

2) 标准不确定度 $u(x_2)$ 的评定

通过 15 个测量点的测量, 得到橡胶硬度不均匀(分散性)分布, 即标准差

$$s(x_1) = \sqrt{\sum (x_{ij} - \bar{x})^2 / (n-1)} = \sqrt{\sum (x_{ij} - \bar{x})^2 / (15-1)} = 1.32^\circ$$

实际检测中五个不同点各测量一次, 取测量结果的平均值, 所以:

$$u(x_2) = s(\bar{x}) = s(x_1) / \sqrt{5} = 1.32^\circ / \sqrt{5} = 0.59^\circ$$

(4) 合成标准不确定度 $u_c(y)$ 计算

由于 x_1 、 x_2 互不相关, 所以:

$$u_c(y) = \sqrt{u^2(x_1) + u^2(x_2)} = \sqrt{0.58^2 + 0.59^2} \approx 0.83^\circ$$

(5) 扩展不确定度 U 计算

取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度 U

$$U = 2 \times u_c(y) = 2 \times 0.83^\circ = 1.7^\circ$$