

附录 B

泵轴硬度测量不确定度评定

测量过程：泵轴硬度测量

测量方法：依据 GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分试验方法

测量设备：HB-3000C 布氏硬度计 最大允许误差：±5HBW

建立数学模型

$$f=m$$

式中：f 为被测物体的硬度；m 为硬度计显示的硬度值。

一. 输入量不确定度评定

1. 测量重复性引入不确定度 u_1

用一块标准值为 240HBW 的里氏硬度块在里氏硬度计上连续测量 10 次，得到一组测量列为：246；250；250；240；246；245；248；250；240；247HB。

平均值 $\bar{x}=246.2$

其单次标准差为：

$$s=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}=1.2\text{HBW}$$

在实际测量中，在重复性条件下连续测量 5 次，

$$u_1=\frac{S}{\sqrt{n}}=\frac{1.2}{\sqrt{5}}=0.53$$

$$\text{相对不确定度 } u_{r1}=\frac{u_1}{\bar{x}}=\frac{0.53}{246.2} \times 100\%=0.2\%$$

2. 里氏硬度计误差引入不确定度 u_2

里氏硬度计的最大示值误差为±0.8%，按均匀分布，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，所以

$$u_2=0.8/\sqrt{3}=\pm 0.5\%$$

3. 标准硬度块的示值误差很小，忽略不计.

二. 合成标准不确定度的计算：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.6\%$$

三. 扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$,

扩展不确定度为: $U=k \times u_c = 2 \times 0.6\% = 1.2\%$

高廷华!
李俊