

铸钢材料硬度测量结果的不确定度评定报告

一、测量方法：用里氏硬度计直接测量试件的硬度值，取6次测量的算术平均值作为测量结果。

二、测量模型： $H = \bar{h}$

式中： H ——硬度测量结果；

\bar{h} ——里氏硬度计的读数平均值。

三、影响测量结果测量不确定度的因素

1. 测量重复性引入的标准不确定度分量；
2. 里氏硬度计分辨力引入的标准不确定度分量；
3. 里氏硬度计的最大允许误差引入的标准不确定度分量。

四、各测量不确定度分量评定

1. 测量重复性引入的标准不确定度分量 μ_A

用里氏硬度计对被测试件进行 10 次独立重复测量，其测得数据如下表：

(单位：HLD)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
549	557	553	553	556	553	549	551	553	557

平均值：553

实验标准差： $s = 2.9$

由于取6次测量的算术平均值作为测量结果，则测量重复性引入的标准不确定度分量：

$$\mu_A = s / \sqrt{6} = 1.19\text{HLD}$$

2. 里氏硬度计分辨力引入的标准不确定度分量 μ_{B1}

里氏硬度计分辨力为 1HLD，区间半宽度为 0.5HLD，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，其标准不确定度为

$$\mu_{B1} = 0.5 / \sqrt{3} \approx 0.29\text{HLD}$$

3. 里氏硬度计的最大允许误差引入的标准不确定度分量 μ_{B2}

里氏硬度计经校准，其最大允许误差符合检定规程要求，检定规程要求为 $\pm 10\text{HLD}$ ，区间半宽度为 10HLD ，服从均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，其标准不确定度为

$$\mu_{B2} = 10 / \sqrt{3} \approx 5.8\text{HLD}$$

五、合成标准不确定度 μ_c

分析各标准不确定度分量可知， μ_A 、 μ_{B1} 、 μ_{B2} 相互独立，互不相关，因此， μ_c 可以采用方和根方法合成，即

$$\mu_c = \sqrt{\mu_A^2 + \mu_{B1}^2 + \mu_{B2}^2} = 5.9\text{HLD}$$

六、扩展不确定度 U

取包含因子 $k = 2$ ，则扩展不确定度 U_c 为

$$U = k\mu_c = 2 \times 5.9 \approx 12\text{HLD}$$

七、测量结果的表示

被测试件硬度的测量结果为 $(800 \pm 12)\text{HLD}$ ， $k = 2$ 。