

附 1:

铁水成份 S 含量的测定过程不确定度评定报告

1、测量过程

1.1、测量方法：GB/T20123-2006 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）。

1.2、环境条件：温度：（15-30）℃，每小时波动不大于±2℃；湿度：≤80%RH

1.3、检测设备：高频红外碳硫分析仪， 测量范围(0.0001～5.0)%，最大允许误差±0.005%， $U=0.001\%$, $k=2$

1.4、被测对象：铁水成份 S 含量（0～0.05）%。

1.5、测量过程：

检查气路，设定分析条件，将样品放置好，启动分析程序，分析完毕，显示屏上显示分析结果。

2、数学模型：

$$\Delta L = L$$

式中： ΔL ---S 含量的分析结果； L ---S 含量的测得值。

3. 输入量的标准不确定度评定

输入量的不确定度来源主要是：测量重复性引入的不确定度 u_1 ；测量设备的误差引入的标准不确定度 u_2 。

3.1 测量重复性引入的标准不确定度 u_1 的评定

输入量的不确定度 u_1 可通过连续测量 10 次，采用 A 类方法进行评定。用高频红外碳硫分析仪对铁水成份 S 含量进行测定，用同一台设备，同一组人，在相临近的时间内，连续测定 10 次，得到 10 个试验数据汇于表 1（n---测定次数）。

表 1：10 次测定值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L(%)	0.026	0.024	0.025	0.025	0.025	0.026	0.025	0.025	0.024	0.026

测得值的算术平均值：
$$\bar{L} = \frac{\sum_{k=1}^n L_k}{n} = 0.025 \%$$

$$\text{单个测量值的实验标准差: } S = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (L_k - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.0007\%$$

被测量估计值 ($\bar{L}$) 标准不确定度分量 u_1 ($\bar{L}$ 为 1 组数据的平均值, 取 $n=1$)。

$$u_1 = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{0.0007\%}{\sqrt{1}} = 0.0007\%$$

3.2 测量设备的误差引入的标准不确定度的评定 u_2

由高频红外碳硫分析仪出具的校准证书查得, 该设备的最大允许误差 $\pm 0.005\%$, 取其为均匀分布, 半宽 $a=0.005\%$, $k=\sqrt{3}$, 则由红外碳硫分析仪的误差引入的不确定度分量为:

$$u_2 = \frac{a}{k} = \frac{0.005\%}{\sqrt{3}} = 0.0029\%$$

4、标准不确定度汇总

4.1 标准不确定度汇总表 2

表 2 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量	不确定度来源	不确定度值
标准不确定度 u_1	测量重复性	0.0007%
标准不确定度 u_2	测量设备的误差	0.0029%

4.2 合成标准不确定度的计算

$$u_C = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.0007\%^2 + 0.0029\%^2} = 0.003\%$$

5、扩展不确定度的计算

取包含因子 $k=2$, 置信概率为 95%, 得

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.003\% = 0.006\%$$

6、测量不确定度的报告与表示

$$U=0.006\% \quad k=2$$

评审人: 