

表格编号: GQZ08005-03B

测量不确定度评定报告

测量过程名称和编号	元素测定: 29Cg046	测量参数	0
测量设备	氧氮分析仪: EMGA-620W		
计量要求	≤0.004%, RSD≤5%		

评定过程

一、适用范围

EMGA-620W 氧氮仪对合金钢中氧元素进行直接测定。

符合上述条件的测量结果, 一般可直接使用本不确定度的评定方法。

二、数学模型

$$\omega_o = P$$

式中: ω_o (输出量) ——合金钢中氧的测量结果;

P (输入量) ——EMGA-620W 氧氮仪的读出值。

三、不确定度的主要来源

根据数学模型, 输入量 P 的标准不确定度 $u(P)$ 来源主要是氧氮仪测量的重复性、分辨率和校准时标准试样带来的测量误差等。

四、各不确定度的评定

1、由 EMGA-620W 氧氮分析仪的测量重复性造成的测量不确定度 $u(P_x)$, 采用 A 类评定。

在重复性条件下, 用 EMGA-620W 氧氮分析仪对氧元素作 10 次独立重复测量, 得到测量列 $P_{xi}(\%)$: 0.00157、0.00146、0.00145、0.00147、0.00155、0.00143、0.00159、0.00142、0.00165、0.00162, 则

10 次独立重复测量的平均值为 0.00152%,

标准差 $s=0.00025\%$,

重复测量的标准不确定度 $\mu(s)=0.00025\% / 10^{1/2}=0.00008\%$,

重复测量的相对不确定度 $\mu_{rel}(s)=0.00008\% / 0.00152\%=0.053$ 。

在实际工作中取二次测量读数作为测量结果, 故重复性的相对不确定度

$$\mu_{rel}(P_x) = \mu_{rel}(S) / \sqrt{2} = 0.053 / \sqrt{2} = 0.037$$

2、由 EMGA-620W 氧氮分析仪的分辨率所引入的不确定度 $u(\delta)$ ，采用 B 类评定。

测量时仪器显示的最小单位为 0.00001% (分辨力 δ)，

其标准不确定度 $\mu(\delta) = 0.00001\% \times 0.5 / 3^{1/2} = 0.0000029\%$ ，

仪器读数的相对不确定度 $\mu_{rel}(\delta) = 0.0000029\% / 0.00152\% = 0.0019$ 。

3、EMGA-620W 氧氮分析仪校准时标准试样带来的测量误差所引入的不确定度 $\mu(C)$ ，采用 B 类评定。

选用 GSB 03-1677-2004 标准物质校准，根据标准物质证书的信息，

标准值的标准不确定度 $\mu(C) = 0.0001\% / 8^{1/2} = 0.000035\%$ ，

标准值的相对不确定度 $\mu_{rel}(C) = 0.000035\% / 0.0022\% = 0.016$ 。

五、合成标准不确定度的评定

在实际工作中，输入量 P_x 、 δ 、 C 之间均不相关，于是合成标准不确定度 $u_c(\omega_o)$ 可按下列式得到：

$$\begin{aligned} u_{rel}(\omega_o) &= [u_{rel}^2(P_x) + u_{rel}^2(\delta) + u_{rel}^2(C)]^{1/2} \\ &= (0.037^2 + 0.0019^2 + 0.016^2)^{1/2} = 0.040 \\ u_c(\omega_o) &= 0.0015\% \times 0.040 = 0.00006\% \end{aligned}$$

六、扩展不确定度的评定

取包含因子 $k = 2$ ，置信概率为 95%，则扩展不确定度为：

$$U = 2 \times 0.00006 \approx 0.0002\%$$

七、测量不确定度的表示

被测合金钢中氧含量 $\omega_o = (0.0015 \pm 0.0002)\%$ ， $k=2$

编制人：曹海波

日期：2021.08.20

审核：杜松

日期：2021.08.20

曹海波：张亚华

2021.9.23