

表格编号：GQZ08005-03A

测量不确定度评定报告

测量过程名称	元素测定：29Cg039
测量过程中的 测量设备信息	红外碳硫分析仪:EMIA-820V
	【C】：(0.001~6.00)%
	RSD≤1%
评定过程	
一、适用范围	
EMIA-820V 碳硫仪对合金钢中碳元素进行直接测定。	
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	
$\omega_C = P$	
式中： ω_C （输出量）——合金钢中碳的测量结果；	
P（输入量）——EMIA-820V 红外碳硫分析仪的读出值。	
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：红外碳硫分析仪测量的重复性、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 EMIA-820V 红外碳硫分析仪测量的重复性引入的不确定度 $u(P_x)$ ，采用 A 类评定。	
在重复性条件下，用 EMIA-820V 红外碳硫分析仪对碳元素作 10 次独立重复测量，得到测量列 P_{xi} ：0.216%、0.221%、0.227%、0.218%、0.223%、0.220%、0.222%、0.219%、0.218%、0.223%，则	
10 次独立重复测量平均值为 0.2207%	
标准差 $s = 0.00320\%$	
重复测量的标准不确定度 $\mu(s) = 0.00320\% / 10^{1/2} = 0.0010\%$	
重复测量的相对不确定度 $\mu_{rel}(s) = 0.0010\% / 0.2207\% = 0.0045$	

在实际工作中取得二次测量读数作为测量结果, 故重复性的相对不确定度

$$\mu_{\text{rel}}(P_x) = \mu_{\text{rel}}(s) / \sqrt{2} = 0.0045 / \sqrt{2} = 0.0032$$

2、EMIA-820V 红外碳硫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 0.0001% (分辨率 δ),

$$\text{其标准不确定度 } \mu(\delta) = 0.0001\% \times 0.5 / 3^{1/2} = 0.000029\%$$

$$\text{仪器读数的相对不确定度 } \mu_{\text{rel}}(s) = 0.000029\% / 0.2207\% = 0.00013$$

3、EMIA-820V 红外碳硫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 GB01204 标准物质校准, 根据标准物质证书的信息,

$$\text{标准值的标准不确定度 } \mu(C) = 0.005\% / 11^{1/2} = 0.0015\%$$

$$\text{标准值的相对不确定度 } \mu_{\text{rel}}(C) = 0.0015\% / 0.494\% = 0.0031$$

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 $u_c(\omega_c)$ 可按下列式得到:

$$\begin{aligned} u_{\text{rel}}(\omega_c) &= [\mu_{\text{rel}}^2(P_x) + \mu_{\text{rel}}^2(\delta) + \mu_{\text{rel}}^2(C)]^{1/2} \\ &= (0.0032^2 + 0.00013^2 + 0.0031^2)^{1/2} = 0.0044 \end{aligned}$$

$$u_c(\omega_c) = 0.221\% \times 0.0044 = 0.001\%$$

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:

$$U = 2 \times 0.001\% = 0.002\%$$

七、测量不确定度的表示

$$\text{被测合金钢中碳含量 } \omega_c = (0.221 \pm 0.002)\%, k = 2$$

编制人: 朱永平

日期: 2020.6.16

审核人: 杜伟强

日期: 2020.06.16