

轨道交通机车车辆车体用不锈钢多元素含量 测试技术规范 (征求意见稿)

不确定度评定

一、概述

1. 测量方法：标准曲线法

2. 环境条件：温度（18-26）℃，相对湿度≤60%。

二、数学模型

仪器与电脑结合，测量时只需将未知样品进样，即可从电脑中读出浓度值，所以数学模型为： $Y=X$

式中： X 为被测溶液的浓度值， Y 为被测溶液的浓度测定结果

三、不确定来源分析

测定不锈钢中各元素含量的不确定度主要来源于测定过程的不重复性、样品称量、玻璃量具、工作曲线非线性引起的标准不确定度等。

四、不确定度分量的评定

1. 测量不重复性引起的不确定度

对同一不锈钢样品进行了10次平行测定，记录各元素的测试结果：

$$\text{不确定度为：} u_1 = \frac{S}{x}$$

2. 样品称量引起的不确定度

样品称样量为0.1000g，天平的称量误差为±0.0002g，按矩形分布。

$$\text{不确定度为：} u_2 = \frac{0.0002}{\sqrt{3}} \div 0.1 = 0.00012$$

3. 玻璃量具引起的不确定度

样品稀释于50ml容量瓶中，在20℃时的允许差为±0.02ml，按三角形分布。

$$\text{不确定度为：} u_3 = \frac{0.02}{\sqrt{6}} \div 50 = 0.00016$$

4. 工作曲线非线性引起的不确定度

用线性回归求出标准工作曲线， $y = ax + b$ 。在相同分析条件下，测量5个系列标准溶液，拟合的标准工作曲线引起的不确定度，用下表1计算：

表1 工作曲线非线性引起的误差限

标准溶液浓度 (%)	仪器读出浓度 (%)	标准溶液浓度 和仪器读出浓 度差值 (%)	相对误差	误差限
0.010	0. xxxx			
0.050				
0.100				
0.500				
1.000				

在重复条件下共进行了6组测量，每组测量时，重新对工作曲线进行标准化，每次计算的误差限如表2：

表2 各组所测得的误差限

1组	2组	3组	4组	5组	6组

由上表可知，误差限按三角形分布，工作曲线非线性引起的不确定度为：

$$u_4 = \frac{\text{最大误差限}}{\sqrt{6}}$$

五、合成不确定度

因为 u_1 、 u_2 、 u_3 、 u_4 各自独立，所以

$$U = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2}$$

六、扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，置信概率 $p=95\%$

扩展不确定度为： $U_{95rel} = u \times 2$