**光谱仪C含量测量不确定度评定**

1.检测条件及要求：

1．1 检测仪器:

BVL直读光谱仪； C含量扩展不确定0.006%。

1．2 检测环境：

(23±2)℃,≤85%RH

1．3 测量试样加工要求：直径≥16mm, 表面粗糙度Ra1.6

1．4试样的检测

直读光谱仪在出厂时就根据生产的需要，开辟了两个通道一个是碳素钢通道，一个是不锈钢通道、包括工具钢、低合金钢、铬镍钢。因此，检测人员只需根据试样的材料和元素含量，选取所需要的工作通道，然后进行测试。实际测定时最少在一块试样的不同部位连续激发3次，直接读出测定元素的含量，求取平均值。

2、建立数学模型

*f* = m;

式中：f为被测物体的化学成分；m为光谱仪显示的成分数据。

3.不确定度来源及评定过程

3．1 不确定度的来源

基于分析方法、检测设备工作原理和以往的工作经验，直读光谱仪测定C含量的不确定度来源主要包括：(1)重复性引起的不确定度；(2)测量设备自身允差引起的不确定度；(3)由仪器自身分辨率引起的不确定度；(4)由标准物质在定值时引起的不确定度；(5)环境对测量不确定度的影响；(6)由试样制备引起的不确定度。

3．2 不确定度的评定

3．2．1 重复性引起的不确定度的评定

利用BVL直读光谱仪测量钢材中各元素时，以C元素为例，进行不确定度的评定。选一个40Mn2钢试样（光谱标准样块:C：0.397%,样品编号：ZBG213-213b

ZBG223-232，标样定值日期：2016年1月，有效期至2025年12月）

按下激发开关进行6次平行测试，其数据结果见下（%）：

0.397 0.399 0.402 0.403 0.404 0.401

采用A类不确定度评定，平均值为：0.401%

*S*=0.0026

6次测量结果平均值标准不确定度为：

*u*1=******%

3．2．2 由仪器自身允差引起的不确定度：

通过校准证书获知测量设备的校准扩展不确定度为*U*=0.006% *k*=2；

得到由仪器自身允差引起的标准不确定度为：

*u*2=*U*/k=0.003%

3．2．3 由仪器自身分辨率引起的不确定度：

查光谱仪最小读数（分辨率）为0.001%，假设按矩形均匀分布，标准不确定度为：

包含因子，所以

*u*3=0.001%/=0.00057%

3．2．4 由标准物质在定值时引起的不确定度

由标样定值引起的不确定度可以通过测量数据的标准偏差、测量组数及所要求的置信概率按统计方法计算。标样定值一般是由8个以上实验室共同完成，证书中列出了定值时产生的标准不确定度*u*rel为0.003%

则*u*4=0.003%×0.397%=0.00001%

3．2．5 环境对测量不确定度的影响

由于在做此项试验时，工作环境条件稳定，故由环境条件产生的不确定度忽略不计。

3．2．6 由试样制备引起的不确定度

假设试样是均质、制样合乎标准要求，表面处理十分理想，试样引起的不确定度可以忽略。

3．3 不确定度的计算

3．3．1 合成标准不确定度

因为在测试过程中产生不确定度的各个分量互不相关，所以此方法的相对合成不确定度为：

*u*$=\sqrt{u\_{1}^{2}+u\_{2}^{2}+u\_{3}^{2}+u\_{4}^{2}}=\sqrt{0.0001^{2}+0.003^{2}+0.00057^{2}+0.00001²}=0.0031\%$

3．4．2 扩展不确定度

直读光谱分析C元素含量，由于实测中采用多次测量取平均值的方法，包含因子取*k*=2，因此扩展不确定度:

*U*=2×0.0031%=0.0062%≈0.007% *k*=2