**钢材中碳含量测量不确定度评定**

1.检测条件及要求：

1．1 检测仪器:

直读式光谱仪：DF100； C含量最大允许误差0.0024％。

1．2 检测环境：

温度、湿度无特殊要求。

1．3 试样的检测

移动式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，移动式光谱仪测定C含量的不确定度来源主要包括：(1)测试人员对试样的激发操作点不同引起测试结果偏差；(2)光谱仪计量的局限性，如稳定性、标准试样的不确定度等；(3)样品的内在成分不均匀及试样表面的粗糙度；(4)分析方法本身的不确定度；(5)环境的温度、湿度的变化，电流、电压及仪器所需氩气流量影响；(6)工作曲线校正、仪器测量方法、测量过程及测量结果修约。

3．2 不确定度的评定

3．2．1 标准试样不确定度的评定

利用直读式光谱仪：DF100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12Cr1MoV钢试样（定值日期：2009年 有效期15年）

按下激发开关进行7次平行测试，其数据结果见下：

3.01 3.00 3.01 3.00 3.01 3.00 3.01

采用A类不确定度评定，平均值为：3.0057移动式

7次测量结果平均值标准不确定度为：



0.0017%

在实际测量中，单次测试*ua=*0.0017%

3．2．2 由仪器自身分辨率引起的不确定度：

光谱仪最小读数为查光谱仪最小读数（分辨率）为0.001%，所以其半宽a=0.001/2=0.0005%，按矩形均匀分布，包含因子，

不确定度为：*u*d=0.0005/=0.00029%

3．2．3 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为0.0032%

则*u*b =*u*/k=0.0016% （k=2）

3．2．4 C含量最大允许误差对测量不确定度的影响，估计均匀分布。

C含量最大允许误差0.0024％，最大允许误差引起的不确定度为：*a*/k

*u*c=0.0024/=0.0014％（）

3．3不确定度的计算

3．3．1 相对合成不确定度合成标准不确定度的评定计算(由仪器自身分辨率引起的不确定度太小忽略不计)：

合成标准不确定度为：  
=



3．3．2 扩展不确定度

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，其测量不确定度为正态分布，包含因子取 *k* =2，

因此相对扩展不确定度:

*U*=2×0.0047％ =0.0094％。

评定人：陈琳琳