



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28898—2012

---

## 冶金材料化学成分分析 测量不确定度评定

Evaluation of uncertainty in chemical composition  
analysis for metallurgical materials

2012-11-05 发布

2013-05-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 总则 .....	1
3.1 分析测试中常见的不确定度因素 .....	1
3.2 测量不确定度评定的基本程序 .....	2
3.3 测量不确定度评定中应注意的几个问题 .....	7
3.4 分析测试中主要不确定度分量的评定 .....	8
4 重量法测量不确定度评定 .....	13
4.1 分析方法和测量参数描述 .....	13
4.2 建立数学模型 .....	13
4.3 不确定度来源的识别 .....	14
4.4 不确定度分量的评定 .....	14
4.5 合成标准不确定度的评定 .....	14
4.6 扩展不确定度的评定 .....	15
4.7 测量结果及不确定度表达 .....	15
5 滴定法测量不确定度评定 .....	15
5.1 分析方法和测量参数描述 .....	15
5.2 建立数学模型 .....	15
5.3 识别不确定度来源 .....	16
5.4 不确定度分量的评定 .....	16
5.5 合成标准不确定度的评定 .....	17
5.6 扩展不确定度的评定 .....	18
5.7 结果及不确定度表达 .....	18
6 分光光度法测量不确定度评定 .....	18
6.1 分析方法和测量参数描述 .....	18
6.2 建立数学模型 .....	18
6.3 不确定度来源的识别 .....	19
6.4 不确定度的评定 .....	19
6.5 合成标准不确定度的评定 .....	21
6.6 扩展不确定度的评定 .....	21
6.7 测量结果及不确定度表达 .....	21
7 原子吸收光谱法测量不确定度评定 .....	22
7.1 分析方法和测量参数描述 .....	22
7.2 建立数学模型 .....	22
7.3 不确定度来源的识别 .....	22

7.4	不确定度分量的评定	22
7.5	合成标准不确定度的评定	25
7.6	扩展不确定度的评定	25
7.7	测量结果及不确定度表达	25
8	氢化物发生-原子荧光光谱法测量不确定度评定	25
8.1	分析方法和测量参数描述	25
8.2	建立数学模型	25
8.3	不确定度来源的识别	26
8.4	不确定度分量的评定	26
8.5	合成标准不确定度的评定	28
8.6	扩展不确定度的评定	28
8.7	测量结果及不确定度表达	28
9	电感耦合等离子体原子发射光谱法测量不确定度评定	28
9.1	分析方法和测量参数描述	28
9.2	建立数学模型	29
9.3	不确定度来源的识别	29
9.4	不确定度分量的评定	29
9.5	合成标准不确定度的评定	31
9.6	扩展不确定度的评定	31
9.7	测量结果及不确定度表达	31
10	火花放电原子发射光谱法测量不确定度评定	32
10.1	分析方法和测量参数描述	32
10.2	建立数学模型	32
10.3	不确定度来源的识别	32
10.4	不确定度分量的评定	32
10.5	合成标准不确定度的评定	34
10.6	扩展不确定度的评定	34
10.7	测量结果及不确定度表达	34
11	X射线荧光光谱法测量不确定度评定	34
11.1	分析方法和测量参数描述	34
11.2	建立数学模型	34
11.3	不确定度来源的识别	34
11.4	不确定度分量的评定	35
11.5	合成标准不确定度的评定	36
11.6	扩展不确定度的评定	36
11.7	测量结果及不确定度表达	36
12	红外吸收法和热导法测量不确定度评定	37
12.1	分析方法和测量参数描述	37
12.2	建立数学模型	37
12.3	不确定度来源的识别	37
12.4	不确定度分量的评定	37

12.5	合成标准不确定度的评定 .....	39
12.6	扩展不确定度的评定 .....	39
12.7	测量结果及不确定度表达 .....	39
13	气体容量法测定碳含量的测量不确定度评定 .....	40
13.1	分析方法和测量参数描述 .....	40
13.2	建立数学模型 .....	40
13.3	不确定度来源的识别 .....	40
13.4	不确定度分量的评定 .....	40
13.5	合成标准不确定度的评定 .....	41
13.6	扩展不确定度的评定 .....	41
13.7	测量结果及不确定度表达 .....	42
附录 A (资料性附录)	重量法测量不确定度评定实例 重量法测定铁矿石中硅含量测量不确定度评定 .....	43
附录 B (资料性附录)	滴定法测量不确定度评定实例 .....	46
附录 C (资料性附录)	分光光度法测量不确定度评定实例 高碘酸盐光度法测定低合金钢中锰含量测量不确定度评定 .....	55
附录 D (资料性附录)	原子吸收光谱法测量不确定度评定实例 原子吸收光谱法测定铝合金中铜含量测量不确定度评定 .....	59
附录 E (资料性附录)	氢化物发生-原子荧光光谱法测量不确定度评定实例 氢化物发生-原子荧光光谱法测定低合金钢中砷含量测量不确定度评定 .....	63
附录 F (资料性附录)	电感耦合等离子体原子发射光谱法测量不确定度评定实例 .....	68
附录 G (资料性附录)	火花放电原子发射光谱法测量不确定度评定实例 火花放电原子发射光谱法测定低合金钢中钼含量测量不确定度评定 .....	74
附录 H (资料性附录)	X 射线荧光光谱法测量不确定度评定实例 .....	78
附录 I (资料性附录)	红外吸收法和热导法测量不确定度评定实例 .....	84
附录 J (资料性附录)	气体容量法测定碳含量测量不确定度评定实例 燃烧气体容量法测定钢中碳含量测量不确定度评定 .....	88
参考文献	.....	91

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、武汉钢铁集团公司、上海材料研究所、山东冶金科学研究院、中国科学院金属研究所、鞍钢股份有限公司鲅鱼圈钢铁分公司。

本标准主要起草人:罗倩华、曹宏燕、柯瑞华、张穗忠、谭林青、李莎莎、沈克、朱跃进、王丽晖、王明海、崔秋红、闻向东、余卫华。

# 冶金材料化学成分分析 测量不确定度评定

## 1 范围

本标准规定了化学成分分析测量不确定度评定的通用规范以及重量法、滴定法、分光光度法、原子吸收光谱法、氢化物发生-原子荧光光谱法、电感耦合等离子体原子发射光谱法、火花放电原子发射光谱法、X射线荧光光谱法、红外吸收法和热导法、气体容量法测定碳含量测量不确定度评定方法。

本标准适用于冶金材料化学成分分析测量不确定度的评定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 12805 实验室玻璃仪器 滴定管
- GB/T 12806 实验室玻璃仪器 单标线容量瓶
- GB/T 12807 实验室玻璃仪器 分度吸量管
- GB/T 12808 实验室玻璃仪器 单标线吸量管
- JJF 1059 测量不确定度评定与表示

## 3 总则

### 3.1 分析测试中常见的不确定度因素

根据化学成分分析的特点,产生不确定度的因素大致可归纳为:

- a) 被测量定义、概念和测量条件的不完整或不完善;
- b) 取样、制样、样品储存及样品本身引起的不确定度;
- c) 分析测试和测量过程中使用的天平、砝码、容量器皿、千分尺、游标卡尺等计量器具本身存在的误差引起的不确定度;
- d) 测量条件变化引入的不确定度;
- e) 标准物质的认证值或基准物质纯度的不确定度;
- f) 测量方法、测量过程等带来的不确定度;
- g) 校准曲线的线性及其变动性、测量结果的修约引入的不确定度;
- h) 模拟式仪器读数存在的人为偏差;
- i) 数字式仪表由于指示装置的分辨力引入的指示偏差;
- j) 引用的常数、参数、经验系数等的不确定度;
- k) 测量过程中的随机因素,以及随机因素与上述各因素间的交互作用,表现为在相同的条件下,重复测量量值的变化。

上述产生不确定度的因素不一定是独立的,可能具有相关性。例如,第 $k$ 项可能与前面各项存在一定相关性。一定条件下,某些因素可能是不确定度的主要贡献者,而另一些可能贡献极微,可以忽略不计。