



# 中华人民共和国国家计量检定系统表

JJG 2096—2017

---

## 基于同位素稀释质谱法的元素含量

Concentration of Element Based on Isotope Dilution Mass Spectrometry

2017-09-26 发布

2017-12-26 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

基于同位素稀释质谱法的元素含量  
计量检定系统表

JJG 2096—2017

Verification Scheme for Concentration of  
Element Based on Isotope Dilution Mass Spectrometry

---

归口单位：全国物理化学计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

本检定系统表委托全国物理化学计量技术委员会负责解释

本检定系统表主要起草人：

王 军（中国计量科学研究院）

参加起草人：

逯 海（中国计量科学研究院）

任同祥（中国计量科学研究院）

## 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 计量基准 .....	( 1 )
2.1 作用 .....	( 1 )
2.2 测量装置 .....	( 1 )
2.3 测量范围及相对扩展不确定度 .....	( 2 )
3 计量标准 .....	( 2 )
3.1 浓缩同位素稀释剂国家一级标准物质 .....	( 2 )
3.2 元素含量国家标准物质 .....	( 2 )
3.3 复杂基体元素含量国家标准物质 .....	( 2 )
3.4 测量仪器 .....	( 2 )
4 工作计量器具 .....	( 2 )
4.1 元素含量标准溶液 .....	( 2 )
4.2 浓缩同位素稀释剂标准溶液 .....	( 3 )
4.3 测量仪器 .....	( 3 )
4.4 元素含量相对测量方法（比较法） .....	( 3 )
5 基于同位素稀释质谱法的元素含量计量检定系统表框图 .....	( 3 )

## 引 言

本检定系统表按照 JJF 1104—2003 《国家计量检定系统表编写规则》进行制定，是指导元素含量和元素形态分析测量工作的基础性计量技术规范。

本检定系统表为首次发布。

## 基于同位素稀释质谱法的元素含量计量检定系统表

### 1 范围

本检定系统表适用于元素含量测量的量值传递，规定了基于同位素稀释质谱法，并借助浓缩同位素稀释剂标准物质和相关测量仪器，由计量基准经过计量标准向被测多核素元素或其形态含量传递量值的方法、程序，以及量值传递时的最佳测量能力和扩展不确定度。在开展校准时，也可作为量值溯源的依据。

### 2 计量基准

#### 2.1 作用

基于同位素稀释质谱法的元素含量国家基准用于复现浓缩同位素稀释剂国家一级标准物质的特性量值（浓度和同位素比值）；并通过浓缩同位素稀释剂国家一级标准物质传递量值，保证被测多核素元素或其形态含量的准确和统一。

#### 2.2 测量装置

基于同位素稀释质谱法的元素含量国家基准的测量装置由天平、多接收同位素质谱仪、高分辨质谱仪等组成。

2.2.1 天平：量程 $\geq 1$  g，分度值 $0.1 \mu\text{g}$ 。

2.2.2 多接收热电离质谱仪：

- a) 质量数范围： $(3 \sim 280) \text{ u}$ 。
- b) 分辨力： $\geq 400$ （10%峰谷定义）。
- c) 峰稳定性：不超过 $\pm 5 \times 10^{-5}$ （30 min内）。
- d) 丰度灵敏度： $\leq 5 \times 10^{-6}$ ；  
 $\leq 2 \times 10^{-8}$ （使用丰度灵敏度的过滤器）。
- e) 配备多个法拉第杯检测器。

2.2.3 多接收电感耦合等离子体质谱仪：

- a) 质量数范围： $(3 \sim 280) \text{ u}$ 。
- b) 分辨力： $\geq 400$ （10%峰谷定义）。
- c) 峰稳定性：不超过 $\pm 1 \times 10^{-4}$ （30 min内）。
- d) 丰度灵敏度： $\leq 15 \times 10^{-6}$ ；  
 $\leq 7.5 \times 10^{-8}$ （使用丰度灵敏度过滤器）。
- e) 质量偏移稳定性 $< 0.02 \%$ 。

2.2.4 高分辨电感耦合等离子体质谱仪：

- a) 质量数范围： $(5 \sim 250) \text{ u}$ 。
- b) 分辨力：低分辨 $\geq 300$ ，中分辨 $\geq 4\,000$ ，高分辨 $\geq 10\,000$ （10%峰谷定义）。
- c) 峰稳定性：不超过 $\pm 1 \times 10^{-4}$ （30 min内）。
- d) 灵敏度： $^{115}\text{In} > 1 \times 10^5 \text{ cps/ (ng/mL)}$ （中分辨）；