

JJF

# 广西壮族自治区地方计量技术规范

JJF (桂) 155-2025

## 烷基汞分析仪校准规范

Calibration Specification for Alkyl Mercury Analyzer

广西壮族自治区市场监督管理局

2025-03-14 发布

2025-05-15 实施

广西壮族自治区市场监督管理局 发布

# 烷基汞分析仪校准规范

Calibration Specification for

Alkyl Mercury Analyzer

---

JJF(桂)155-2025

归口单位：广西壮族自治区市场监督管理局

起草单位：广西壮族自治区计量检测研究院

广西壮族自治区生态环境监测中心

本规范委托广西壮族自治区计量检测研究院负责解释

本规范主要起草人：

曾宪化（广西壮族自治区计量检测研究院）

陆慧慧（广西壮族自治区计量检测研究院）

李明霞（广西壮族自治区计量检测研究院）

黄海珍（广西壮族自治区计量检测研究院）

参加起草人：

黄小佳（广西壮族自治区生态环境监测中心）

梁 琴（广西壮族自治区计量检测研究院）

广西壮族自治区计量检测研究院

# 目 录

引 言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
5 校准条件	(2)
5.1 实验室环境条件	(2)
5.2 校准用标准物质及设备	(2)
6 校准项目和校准方法	(2)
6.1 线性误差	(2)
6.2 检出限	(3)
6.3 定性定量重复性	(4)
7 校准结果表达	(4)
8 复校时间间隔	(5)
附录 A 标准溶液的配置方法及实例	(6)
附录 B 烷基汞分析仪检出限的不确定度评定示例	(8)
附录 C 烷基汞分析仪线性误差的不确定度评定示例	(12)
附录 D 烷基汞分析仪原始记录格式	(16)
附录 E 校准证书内页格式	(18)

## 引言

本规范依据 JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编写，在参照 JJG 548-2018《测汞仪》检定规程、JJG 700-2016《气相色谱仪》检定规程、HJ977-2018《水质烷基汞的测定吹扫捕集/气相色谱-冷原子荧光光谱法》的基础上，结合烷基汞分析仪在我国使用发展的现状及特点，编制本规范，本规范适用于烷基汞分析仪的校准。

本规范为首次制定。

广西市场监管局

# 烷基汞分析仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于烷基汞分析仪的校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 548 测汞仪

JJG 700 气相色谱仪

HJ 977 水质 烷基汞的测定 吹扫捕集/气相色谱-冷原子荧光光谱法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 概述

烷基汞分析仪是通过衍生化的方式使烷基汞转化成具有挥发性的物质，进而通过吹扫捕集技术，将液体中的烷基汞衍生物通过捕集阱富集，然后对捕集阱进行快速加热，烷基汞衍生物被解析随载气进入气相色谱柱进行分离和高温裂解还原，最后通过冷原子荧光检测器检测烷基汞含量的分析仪器。

烷基汞分析仪主要包括气路系统、进样系统、吹扫捕集系统、分离裂解系统、检测系统和数据处理系统组成。

结构示意图：

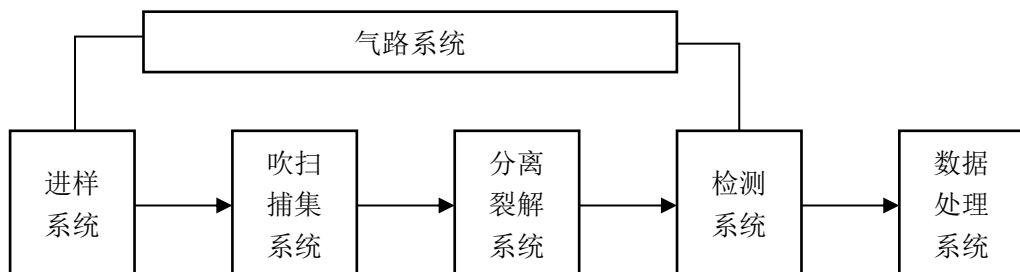


图 1 烷基汞分析仪结构示意图

## 4 计量特性

烷基汞分析仪的计量特性见表1。

表 1 烷基汞分析仪计量特性

计量性能	技术指标
线性误差/%	±15
检出限/pg	甲基汞: ≤0.2
	乙基汞: ≤0.3
定性重复性/%	≤1.5
定量重复性/%	≤4.0
注: 表中的技术指标范围要求仅供参考, 不作为合格与否的判据。	

## 5 校准条件

### 5.1 实验室环境条件

5.1.1 仪器周围无强机械振动和电磁干扰。

5.1.2 实验室温度: (15~30) °C。

5.1.3 相对湿度: ≤80%。

### 5.2 校准用标准物质及设备

5.2.1 烷基汞国家有证标准物质: 相对扩展不确定度不大于4% ( $k=2$ )。

5.2.2 单标线吸量管、单标线容量瓶: A 级。

5.2.3 可调移液器: 标称容量分别为 1mL 和 200  $\mu$ L, 经检定合格。

5.2.4 天平: 最小分度值不大于 0.1mg, ①级。

## 6 校准项目和校准方法

### 6.1 线性误差

将仪器各参数调整至最佳工作状态, 根据仪器日常检测浓度范围分别配制五个浓度的甲基汞、乙基汞系列标准溶液, 例如含量 1.0 pg、5.0 pg、10.0 pg、50.0 pg、100.0 pg 或 5.0 pg、10.0 pg、50.0 pg、100.0 pg、500.0 pg, 重复测量 3 次, 分别计算甲

基汞、乙基汞响应值的算术平均值,用最小二乘法分别拟合甲基汞、乙基汞的线性方程,见公式(1)。

$$A = a + bx \quad (1)$$

式中:

$A$ ——响应值平均值;

$a$ ——截距;

$b$ ——斜率;  $\text{pg}^{-1}$

$x$ ——样品中汞含量,  $\text{pg}$ 。

按照公式(2)计算各测量点仪器测得值的线性方程回归值(不包含  $0.0 \text{ pg}$ ),按照公式(3)计算线性误差,取结果绝对值最大者为仪器的线性误差校准结果。

$$x_i = \frac{\bar{A}_i - a}{b} \quad (2)$$

$$\Delta x_i = \frac{x_i - x_{si}}{x_{si}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$\bar{A}_i$ ——第  $i$  点的仪器响应值的平均值;

$x_i$ ——第  $i$  点线性方程计算值,  $\text{pg}$ ;

$x_{si}$ ——第  $i$  点汞标准加入量,  $\text{pg}$ ;

$\Delta x_i$ ——第  $i$  点的线性误差, %。

## 6.2 检出限

与 6.1 条完全相同的条件下,对空白溶液连续进行 11 次测量并记录甲基汞、乙基汞响应值,按下列公式计算出检出限  $D_l$ :

$$s_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_{i0} - \bar{A}_0)^2}{n-1}} \quad (4)$$

式中:

$s_0$ ——空白溶液 11 次测得值的实验标准偏差;

$A_{i0}$ ——单次测量值;

$\bar{A}_0$ ——11 次测得值的平均值;

$n$ ——测量次数。

$$D_L = \frac{3S_0}{b} \quad (5)$$

式中：

$b$ ——斜率,  $\text{pg}^{-1}$ ;

$D_L$ ——检出限,  $\text{pg}$ 。

### 6.3 定性和定量重复性

在进行 6.2 测量之后, 对 50  $\text{pg}$  混合标准溶液连续测量 7 次, 记录甲基汞、乙基汞的保留时间和响应值, 按公式 (6) 计算测量重复性 (RSD)。

$$RSD = \frac{1}{\bar{I}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

$RSD$ ——定性 (定量) 测量重复性相对标准偏差, %;

$I_i$ ——单次测量值;

$\bar{I}$ ——测量平均值;

$n$ ——测量次数。

## 7 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映, 校准证书应包括以下信息:

- a) 标题, “校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点 (如果与实验室的地址不同);
- d) 证书或报告的唯一性标识 (如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期, 如果与校准结果的有效性和应用有关时, 应说明被校对象的接受日期;
- h) 如果与结果的有效性应用有关时, 应对被校样品的抽样程序进行说明;
- i) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;

- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范的偏离的说明;
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的申明;
- p) 未经实验室书面批准,不得部分复制证书的声明。

## 8 复校时间间隔

烷基汞分析仪的复校时间间隔由用户自定,建议不超过1年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的,因此送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。更换重要部件、维修或对仪器性能有怀疑时,应随时校准。

广西市场监督管理局

## 附录 A

### 标准溶液的配制方法及实例

#### A. 1 试剂和材料:

除非另有说明, 分析时均使用符合国家标准的分析纯试剂, 实验用水为不含烷基汞的纯水、盐酸(优级纯)、硝酸(优级纯)、冰醋酸(优级纯)、四丙基硼化钠、氢氧化钾; 乙酸钠、超纯水。

#### A. 2 2%氢氧化钾溶液

称取 2.0g 氢氧化钾, 溶于 100mL 水中, 混匀, 贮存于具螺口的塑料试剂瓶中。

#### A. 3 1%四丙基硼化钠溶液

称取 1.0g 四丙基硼化钠, 溶于 100mL 预先冷却至出现冰晶的 2% 氢氧化钾溶液中, 摆匀, 快速分装于多个 1.5mL 带密封垫的螺口玻璃瓶中, 于-18°C ± 2°C 冷冻保存。

#### A. 4 4mol/L 醋酸-醋酸钠缓冲溶液

称量 32.8 g 无水乙酸钠, 溶于 80mL 水中, 加入 2mL 冰醋酸, 用水稀释至 100mL, 存放于塑料试剂瓶中。

#### A. 5 稀释液

取盐酸 2mL、醋酸 5mL 于 1000mL 容量瓶中, 用水稀释定容。

#### A. 6 配制二级标准混合溶液

##### A. 6. 1 1mg/L 烷基汞标准溶液配制

分别从氯化甲基汞溶液标准物质 (GBW08675, (65.2 ± 2.5) μg /g, k=2) 和氯化乙基汞溶液标准物质, (GBW(E)081524, (70.6 ± 2.5) μg /g, k=2) 中准确称取 0.767g 甲基汞标准溶液和 0.708g 乙基汞溶液标准物质于 50mL 容量瓶中, 加入盐酸 100μL、醋酸 250μL, 用水稀释至 50mL。

##### A. 6. 2 10μg/L 标准混合溶液配制

从 1mg/L 标准混合溶液 (A.6.1) 中取 1mL 于 100mL 容量瓶中, 用稀释液 (A.5), 定容至刻度线。

### A.6.3 1 $\mu\text{g}/\text{L}$ 标准混合溶液配制

从 1 $\mu\text{g}/\text{L}$  标准混合溶液 (A.6.2) 中取 5mL 于 50mL 容量瓶中, 用稀释液 (A.5), 定容至刻度线。

### A.6.4 0.1 $\mu\text{g}/\text{L}$ 标准混合溶液配制

从 1 $\mu\text{g}/\text{L}$  标准混合溶液 (A.6.3) 中取 5mL 于 50mL 容量瓶中, 用稀释液 (A.5), 定容至刻度线。

## A.7 标准曲线的配制

向分析用样品瓶中加入超纯水至瓶颈处, 加入 500 $\mu\text{L}$  醋酸-醋酸钠 (A.4) 缓冲溶液, 再参考表 A.1 给出方案, 分别加入一定体积的混合标准溶液 (A.6.4), 最后分别加入 50 $\mu\text{L}$  的四丙基硼化钠溶液 (A.3), 加超纯水定容, 加盖密封、混匀反应 20min。

表 A.1 校准用溶液配制表

序号	混合标准溶液浓度 $\mu\text{g}/\text{L}$	添加量 $\mu\text{L}$	化合物含量 pg
1	10	50	500
2	1	100	100
3	1	50	50
4	0.1	100	10
5	0.1	50	5
6	0.1	10	1

## 附录 B

### 烷基汞分析仪检出限的不确定度评定示例

#### B. 1 概述

根据仪器日常检测浓度范围配制甲基汞、乙基汞混合系列标准溶液，重复测量 3 次，记录峰高或峰面积响应值，取算术平均值后，按线性回归法求出工作曲线的斜率  $b$ ；选取空白标准溶液重复测量 11 次，计算 11 次测量的标准偏差  $s$ ，按以下公式计算仪器的检出限：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (I_i - \bar{I})^2}{n-1}} \quad (B. 1)$$

$$D_L = \frac{3s}{bV} \quad (B. 2)$$

式中：

$I_i$ ——第  $i$  次测量的测得值；

$\bar{I}$ ——测得值的平均值；

$V$ ——样品体积，mL；

$b$ ——斜率， $\text{pg}^{-1}$ ；

$D_L$ ——检出限， $\text{pg}$ ；

$s$ ——标准偏差。

#### B. 2 测量模型

检出限的不确定度可由以下公式计算：

$$D_L = \frac{3s}{bV} \quad (B. 2)$$

#### B. 3 不确定度来源分析与评定

不确定度的来源主要从标准物质引入的不确定度、标准溶液稀释过程所引入的不确定度和测量过程引入的不确定度三个方面来考虑。

### B.3.1 标准物质引入的不确定度 $u_{rel1}$

本次实验所使用的标准物质为：甲基汞溶液标准物质（GBW08675， $(65.2 \pm 2.5) \mu\text{g/g}$ ， $k=2$ ）和乙基汞溶液标准物质，（GBW(E)081524， $(70.6 \pm 2.5) \mu\text{g/g}$ ， $k=2$ ）。则标准物质引入的不确定度  $u_{rel1}$  为：

$$u_{rel1\text{甲基汞}} = \frac{U}{k \times 65.2} \times 100\% = \frac{2.5}{k \times 65.2} \times 100\% = 1.9\% \quad (\text{B.3})$$

$$u_{rel1\text{乙基汞}} = \frac{U}{k \times 70.6} \times 100\% = \frac{2.5}{k \times 70.6} \times 100\% = 1.7\% \quad (\text{B.4})$$

### B.3.2 标准溶液配制过程引入的不确定度 $u_{rel2}$

采用重量-容量法先配制  $1\text{mg/L}$  的烷基汞混合溶液，再使用重量法进行逐级稀释，配制  $10\mu\text{g/L}$ 、 $1\mu\text{g/L}$  和  $0.1\mu\text{g/L}$  的标准溶液。不确定度由称重引入的不确定度和容量瓶定容引入的不确定度两部分组成。

#### B.3.2.1 称重引入的不确定度

称量引入的不确定度由仪器最大允许误差、称量偏载、分度值三个部分组成。分析天平的分度值为  $0.1\text{mg}$ ，

$$u_{2a} = \sqrt{\left(\frac{5d}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{4d}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{d}{2 \times \sqrt{3}}\right)^2} = 0.41\text{mg} \quad (\text{B.5})$$

配制  $1\text{mg/L}$  的烷基汞混合溶液时，分别称取  $0.767\text{g}$  甲基汞标准溶液和  $0.708\text{g}$  乙基汞溶液标准物质于  $50\text{mL}$  容量瓶中，因此相对扩展不确定度分别为：

$$u_{rel2\text{甲基汞}} = \frac{0.41}{767} \times 100\% = 0.06\%$$

$$u_{rel2\text{乙基汞}} = \frac{0.41}{708} \times 100\% = 0.06\%$$

#### B.3.2.2 容量瓶定容引入的不确定

所用的  $50\text{mL}$  容量瓶，根据 JJG196-2006《常用玻璃量器》检定规程中规定 A 级仪器的最大允差为： $\pm 0.05\text{mL}$

引用的该不确定度可考虑为矩形分布，故其标准不确定度为：

$$u_{2b} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029\text{mL}$$

相对标准不确定度为:

$$u_{rel2b} = \frac{0.058mL}{50mL} = 0.058\%$$

标准溶液配制过程引入的不确定度合成:

$$u_{rel2} = \sqrt{(u_{rel2a})^2 + (u_{rel2b})^2} = 0.09\% \quad (B.6)$$

### B.3.3 测量过程引入的不确定度 $u_{rel3}$

选取 0.0pg 标准溶液重复测量 11 次, 重复测量 11 次, 测得值如下表:

0.0pg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	平均值	S
甲基汞	67	59	71	59	61	66	62	69	70	64	57	64.1	4.8
乙基汞	100	99	117	98	102	101	104	98	118	115	101	104.8	7.8

11 次空白测量引入的不确定度:

$$u_{rel3\text{甲基汞空白}} = \frac{s}{I \times \sqrt{n}} = \frac{4.8}{64.1 \times \sqrt{11}} \times 100\% = 2.3\% \quad (B.7)$$

$$u_{rel3\text{乙基汞空白}} = \frac{s}{I \times \sqrt{n}} = \frac{7.8}{104.8 \times \sqrt{11}} \times 100\% = 2.3\% \quad (B.8)$$

对配制的标准曲线进行测量, 每个点重复 3 次, 取 3 次测量结果的平均值进行线性回归, 不确定度的计算采用极差法,  $n=3$ ,  $C=1.69$ 。详细数据如下表所示:

浓度(pg)	/	1	5	10	50	100
甲基汞	1	502	2544	5134	25582	50996
	2	496	2539	5140	25867	51783
	3	495	2530	5188	26049	51156
	平均	498	2538	5154	25833	51312
	极差	7	14	54	467	787
	极差系数	1.69				
乙基汞	不确定度	0.99	0.19	0.36	0.62	0.52
	1	1114	1036	1965	9442	19323
	2	125	1037	2006	9500	19567
	3	121	1043	2011	9590	19833
	平均	120	1039	1994	9511	19574
	极差	11	7	46	148	244
	极差系数	1.69				
	不确定度	0.98	0.23	0.79	0.53	0.43

取表格中不确定度的最大值作为斜率测量引入的不确定度

$$u_{rel3\text{甲基汞斜率}} = 0.99\%$$

$$u_{rel3\text{乙基汞斜率}} = 0.98\%$$

通过合成可计算出测量过程引入的不确定度：

$$u_{rel3} = \sqrt{(u_{rel3\text{甲基汞空白}})^2 + (u_{rel3\text{乙基汞斜率}})^2} = 2.5\% \quad (\text{B. 9})$$

$$u_{rel3} = \sqrt{(u_{rel3\text{乙基汞空白}})^2 + (u_{rel3\text{甲基汞斜率}})^2} = 2.5\% \quad (\text{B. 10})$$

#### B. 4 合成标准不确定度

由各不确定分量进行合成，可得到  $u_{rel(DL)}$

$$u_{rel(DL)} = \sqrt{(u_{rel1})^2 + (u_{rel2})^2 + (u_{rel3})^2} = 3.2\% \quad (\text{B. 11})$$

取  $k=2$ ，求得相对扩展不确定度：

$$U_{rel(DL)} = k \times u_{rel(DL)} = 7\% \quad (\text{B. 12})$$

#### B. 5 相对扩展不确定度的表示

烷基汞检出限测量值的的相对扩展不确定为：

$$U_{rel(DL)} = 7\%, \quad k = 2$$

## 附录 C

### 烷基汞分析仪线性误差的不确定度评定示例

#### C. 1 概述

根据仪器日常检测浓度范围配制甲基汞、乙基汞混合标准溶液 0.0pg、5.0pg、10.0pg、50.0pg、100.0pg，并进行 3 次重复测量，记录峰高或峰面积响应值，取算术平均值，用最小二乘法拟合汞含量标准值和测得信号平均值，得到仪器的线性方程，按照公式计算各测量点仪器测得值的线性方程回归值（不包含 0.0pg），取结果绝对值最大者为仪器的线性误差。

#### C. 2 测量模型

$$\Delta x_i = \frac{x_i - x_{si}}{x_{si}} \times 100\%$$

式中：

$x_i$ ——第  $i$  点线性方程计算值，pg；

$x_{si}$ ——第  $i$  点汞标准加入量，pg；

$\Delta x_i$ ——第  $i$  点的线性误差，%。

#### C. 3 不确定度来源分析与评定

不确定度的来源主要从标准物质引入的不确定度、标准溶液稀释过程所引入的不确定度和测量过程引入的不确定度三个方面来考虑。

##### C. 3. 1 标准物质引入的不确定度 $u_{rel1}$

本次实验所使用的标准物质为：甲基汞溶液标准物质（GBW08675， $(65.2 \pm 2.5) \mu\text{g/g}$ ， $k=2$ ）和乙基汞溶液标准物质，（GBW(E)081524， $(70.6 \pm 2.5) \mu\text{g/g}$ ， $k=2$ ）。则标准物质引入的不确定度  $u_{rel1}$  为：

$$u_{rel1\text{甲基汞}} = \frac{U}{k \times 65.2} \times 100\% = \frac{2.5}{k \times 65.2} \times 100\% = 1.9\%$$

$$u_{rel1\text{乙基汞}} = \frac{U}{k \times 70.6} \times 100\% = \frac{2.5}{k \times 70.6} \times 100\% = 1.7\%$$

### C. 3. 2 标准溶液配制过程引入的不确定度 $u_{rel2}$

采用重量-容量法先配制 1mg/L 的烷基汞混合溶液，再使用重量法进行逐级稀释，配制 10 $\mu\text{g}$ /L、1 $\mu\text{g}$ /L 和 0.1 $\mu\text{g}$ /L 的标准溶液。标准溶液的不确定度由称重引入的不确定度和容量瓶定容引入的不确定度两部分组成。

#### C. 3. 2. 1 称重引入的不确定度

称量引入的不确定度由仪器最大允许误差、称量偏载、分度值三个部分组成。分析天平的分度值为 0.1mg，

$$u_{2a} = \sqrt{\left(\frac{5d}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{4d}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{d}{2 \times \sqrt{3}}\right)^2} = 0.41\text{mg}$$

配制 1mg/L 的烷基汞混合溶液时，分别称取 0.767g 甲基汞标准溶液和 0.708g 乙基汞溶液标准物质于 50mL 容量瓶中，因此相对扩展不确定度分别为：

$$u_{rel2\text{甲基汞}} = \frac{0.41}{767} \times 100\% = 0.06\%$$

$$u_{rel2\text{乙基汞}} = \frac{0.41}{708} \times 100\% = 0.06\%$$

#### C. 3. 2. 2 容量瓶定容引入的不确定度

所用的 50mL 容量瓶，根据 JJG196-2006《常用玻璃量器》检定规程中规定 A 级仪器的最大允差为： $\pm 0.05\text{mL}$

引用的该不确定度可考虑为矩形分布，故其标准不确定度为：

$$u_{2b} = \frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029\text{mL}$$

相对标准不确定度为：

$$u_{rel2b} = \frac{0.058\text{mL}}{50\text{mL}} = 0.058\%$$

标准溶液配制过程引入的不确定度合成

$$u_{rel2} = \sqrt{(u_{rel2a})^2 + (u_{rel2b})^2} = 0.09\%$$

### C. 3. 3 测量过程引入的不确定度 $u_{rel3}$

对配制的标准曲线进行测量，每个点重复 3 次，取 3 次测量结果的平均值进行线性

回归, 不确定度的计算采用极差法,  $n=3$ ,  $C=1.69$ 。详细数据如表 C. 1 所示:

表 C. 1 测量数据

浓度(pg)	/	0	5	10	50	100
甲基汞	1	68	2544	5134	25582	50996
	2	68	2539	5140	25867	51783
	3	70	2530	5188	26049	51156
	平均	69	2538	5154	25833	51312
	极差	2	14	54	467	787
	极差系数	1.69				
	不确定度	0.99	0.19	0.36	0.62	0.52
乙基汞	1	104	1036	1965	9442	19323
	2	105	1037	2006	9500	19567
	3	107	1043	2011	9590	19833
	平均	105	1039	1994	9511	19574
	极差	3	7	46	148	244
	极差系数	1.69				
	不确定度	0.98	0.23	0.79	0.53	0.43

取表格中不确定度的最大值作为斜率测量引入的不确定度:

$$u_{rel3\text{甲基汞斜率}} = 0.99\%$$

$$u_{rel3\text{乙基汞斜率}} = 0.98\%$$

#### C. 4 合成标准不确定度

由各不确定分量进行合成, 可得到  $u_{rel(DL)}$

$$u_{rel(\text{甲基汞})} = \sqrt{(u_{rel1})^2 + (u_{rel2})^2 + (u_{rel3})^2} = 2.2\%$$

$$u_{rel(\text{乙基汞})} = \sqrt{(u_{rel1})^2 + (u_{rel2})^2 + (u_{rel3})^2} = 2.0\%$$

取  $k=2$ , 求得相对扩展不确定度:

$$U_{rel(\text{甲基汞})} = k \times u_{rel(DL)} = 4.4\%$$

$$U_{rel(\text{乙基汞})} = k \times u_{rel(DL)} = 4.0\%$$

### C.5 相对扩展不确定度的表示

烷基汞分析仪测量线性误差的的相对扩展不确定为

$$U_{rel}(\text{甲基汞}) = 4.4\%, \quad k = 2$$

$$U_{rel}(\text{乙基汞}) = 4.0\%, \quad k = 2$$

广西市场监管局

## 附录 D

## 烷基汞分析仪原始记录格式

记录编号 \_\_\_\_\_

送检单位 \_\_\_\_\_

制造商 \_\_\_\_\_

型号规格 \_\_\_\_\_ 出厂编号 \_\_\_\_\_ 温度 \_\_\_\_\_ °C 湿度 \_\_\_\_\_ %RH

参照技术文件代号 \_\_\_\_\_ 地点 \_\_\_\_\_

校准用标准和主要配套设备	型号和编号	不确定度或准确度等级或最大允许误差	测量范围	有效期至

## 一、线性误差:

甲基汞	标准溶液 (pg)	响应值			平均值	线性误差(%)

截距  $a$  : , 斜率  $b$  :

乙基汞	标准溶液 (pg)	响应值			平均值	线性误差(%)

截距  $a$  : , 斜率  $b$  :

## 二、检出限:

甲基汞	空白溶液平行测量 11 次的响应值					
						/
	标准偏差:				检测限: pg	

乙基汞	空白溶液测量 11 次的响应值					
						/
标准偏差:			检测限: pg			

## 三、定性重复性:

甲基汞	保留时间					
						/
重复性 (RSD) :						
乙基汞	保留时间					
						/
重复性 (RSD) :						

## 四、定量重复性:

甲基汞	重复测量 7 次的响应值					
						/
重复性 (RSD) :						
乙基汞	重复测量 7 次的响应值					
						/
重复性 (RSD) :						

备注:

不确定度

校准员: 核验员: 校准日期: 年 月 日

## 附录 E

## 校准证书内页格式

证书编号 XXXXXX-XXXX

校准机构授权说明:			
校准环境条件及地点:			
温 度	℃	地 点	
相对湿度	%	其 它	
校准所依据的技术文件(代号、名称):			
校准所使用的主要测量标准:			
名 称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	证书编号
			证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

第 X 页 共 X 页

证书编号 XXXXXX-XXXX

## 校 准 结 果

校准项目	校准结果	
	甲基汞	乙基汞
线性误差 /%		
检出限/pg		
定性重复性/%		
定量重复性/%		
不确定度：		
以下空白		

第 X 页 共 X 页

JJF (桂) 155-2025

广西壮族自治区  
地方计量技术规范

烷基汞分析仪校准规范

JJF (桂) 155-2025

广西壮族自治区市场监督管理局颁布