



# 河北省地方计量检定规程

JJG (冀) 187—2021

---

## 环境空气半挥发性有机物采样器

Ambient Air Semi-Volatile Organic Compounds Samplers

2021-02-04 发布

2021-05-01 实施

---

河北省市场监督管理局 发布

# 环境空气半挥发性有机物采样器 检定规程

JJG (冀) 187—2021

Verification Regulation for

Ambient Air Semi-Volatile Organic Compounds Samplers

---

归口单位：河北省市场监督管理局

起草单位：河北省计量监督检测研究院

白洋淀流域生态环境监测中心

青岛众瑞智能仪器有限公司

青岛恒远科技发展有限公司

本规程委托河北省计量监督检测研究院负责解释

本规程起草人：

方 静 （河北省计量监督检测研究院）

秦长霄 （白洋淀流域生态环境监测中心）

郝勇敢 （河北省计量监督检测研究院）

杨英昆 （河北省计量监督检测研究院）

郭 亮 （青岛众瑞智能仪器有限公司）

朱高英 （青岛恒远科技发展有限公司）



# 目 录

引 言 . . . . .	II
1 范 围 . . . . .	1
2 术 语 . . . . .	1
3 概 述 . . . . .	1
4 计 量 性 能 要 求 . . . . .	1
5 通 用 技 术 要 求 . . . . .	2
5.1 常 规 检 查 . . . . .	2
5.2 绝 缘 电 阻 . . . . .	2
6 计 量 器 具 控 制 . . . . .	2
6.1 检 定 条 件 . . . . .	2
6.2 检 定 项 目 . . . . .	3
6.3 检 定 方 法 . . . . .	4
6.4 检 定 结 果 处 理 . . . . .	8
6.5 检 定 周 期 . . . . .	8
附 录 A . . . . .	9
附 录 B . . . . .	11

# 引 言

本规程依据 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》等规范编写。

本规程参考了 JJG 943-2011《总悬浮颗粒物采样器》、HJ 646-2013《环境空气和废气 气相和颗粒物中多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法》、HJ 647-2013《环境空气和废气 气相和颗粒物中多环芳烃的测定 高效液相色谱法》、HJ 691-2014《环境空气 半挥发性有机物采样技术导则》、HJ 77.2-2008《环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》和 HJ 682-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》等规程、标准中内容。

本规程为首次发布。

# 环境空气半挥发性有机物采样器检定规程

## 1 范围

本规程适用于采样流量在 60 L/min~1000 L/min 范围内的环境空气半挥发性有机物采样器（以下简称采样器）的首次检定、后续检定和使用中检查。

## 2 术语

### 2.1 半挥发性有机物 semi-volatile organic compounds (SVOCs)

半挥发性有机物是指沸点在 (260~400) °C 之间, 在标准温度和压力 (20 °C 和 1 个大气压) 下饱和蒸气压介于  $(1.33 \times 10^{-6} \sim 1.33 \times 10^2)$  Pa 之间的有机化合物。主要包括二噁英类、多环芳烃、有机农药类、氯代苯类、多氯联苯类、吡啶类、喹啉类、硝基苯类、邻苯二甲酸酯类、亚硝基胺类、苯胺类、苯酚类、多氯萘类和多溴联苯类等化合物。

## 3 概述

采样器主要适用于采集环境空气中以气态、气溶胶状态或者以两种形式同时存在的物质, 或者是在环境中浓度很低、需要大体积浓缩的半挥发性有机物的采样, 如: 多环芳烃、有机氯农药、多氯联苯、二噁英等半挥发性有机物样品。根据采样流量不同, 可以分为中流量采样器、大流量采样器和超大流量采样器, 其工作点流量分别为 100 L/min、225 L/min 和 800 L/min。

其工作原理是, 用采样泵将一定体积的空气样品依次通过滤膜和吸附材料 (吸附剂或吸收液) 后, 有机物被捕集在滤膜和吸附材料中, 达到定量收集的目的。对于部分沸点较高的主要以颗粒物状态存在的 SVOCs, 可以只使用滤膜进行采样。采样器主要采样头、滤料采样夹、抽气动力装置、流量传感器、温度传感器以及时间控制器等部分组成。

## 4 计量性能要求

采样器的计量性能要求见表 1。

表 1 采样器计量性能要求

检定项目	计量性能要求
环境温度示值误差	$\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
大气压示值误差	$\pm 500\text{ Pa}$
瞬时流量示值误差	$\pm 5\%$
累积体积示值误差	$\pm 5\%$
流量重复性	$\leq 2\%$
流量稳定性	在6h内的采样流量变化 $\leq 5\%$
计时误差	$\pm 0.1\%$
负载能力	采样口负载阻力增加到(8~13) kPa, 采样流量变化应不超过 $\pm 5\%$

## 5 通用技术要求

### 5.1 常规检查

- 5.1.1 仪器外观应无影响仪器正常工作的损伤, 主机外壳周围均匀对称分布, 滤膜托网平整。
- 5.1.2 仪器结构完整, 连接可靠, 各按钮应能正常使用。
- 5.1.3 显示部分清晰完整。仪器说明书应对仪器流量及仪器承载能力进行说明。
- 5.1.4 仪器铭牌清晰标明仪器名称、型号、出厂日期及制造厂名称。

### 5.2 绝缘电阻

仪器的绝缘电阻不小于  $20\text{ M}\Omega$ 。

## 6 计量器具控制

计量器具控制包括: 首次检定、后续检定和使用中检查。

### 6.1 检定条件

#### 6.1.1 环境条件

6.1.1.1 环境温度:  $(10\sim 35)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

6.1.1.2 相对湿度:  $\leq 85\%$ ;

6.1.1.3 大气压：（86~106）kPa。

6.1.1.4 电源电压：交流电压（220±22）V。

6.1.1.5 无明显的电磁干扰、无明显的机械振动。

6.1.2 检定过程中所需计量器具及配套设备

6.1.2.1 计量器具

流量标准装置的测量范围应满足被检采样器的要求，最大允许误差不超过±1.0%。

6.1.2.2 主要配套设备

a) 电子秒表：最大允许误差不超过±（ $T \times 10^{-5} + 0.01s$ ）。

b) 温度计：范围（0~50）℃，最大允许误差不超过±0.3℃。

c) 气压计：测量范围（860~1060）hPa，最大允许误差不超过±2.5 hPa。

d) 压力表或数字压力计：压力测量范围至少包含（-16~16）kPa，0.5级。

e) 绝缘电阻表：额定电压 500V，10级。

6.2 检定项目

检定项目如表 2 所示。

表 2 检定项目一览表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	常规检查	+	+	+
2	绝缘电阻检查	+	+	-
3	环境温度示值误差	+	+	+
4	大气压示值误差	+	+	+
5	瞬时流量示值误差	+	+	+
6	累积体积示值误差	+	+	+
7	流量重复性	+	+	-
8	流量稳定性	+	-	-
9	计时误差	+	+	-
10	负载能力	+	+	-

注：1.“+”表示需检定项目，“-”表示可不检项目。  
2.经安装及维修后对仪器计量性能有重大影响时，其后续检定须按首次检定项目进行。

## 6.3 检定方法

### 6.3.1 常规检查

按照5.1的要求采用目测和手感检查。

### 6.3.2 绝缘电阻

不接入电源，采样器电源开关处于接通位置，使各电路本身端子短路。将绝缘电阻表的接线端分别接在采样器的交流输入端及金属机壳上，施加500 V直流电压，稳定10 s后读取绝缘电阻值。

### 6.3.3 环境温度示值误差的检定

将采样器温度感应探头和温度计置于同一环境中1 h后，分别记录采样器的环境温度显示值  $T$  和温度计显示值  $T_s$ 。按公式 (1) 计算环境温度示值误差  $\Delta T$ 。

$$\Delta T = T - T_s \quad (1)$$

式中：

$T$ —采样器的环境温度显示值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_s$ —温度计显示值， $^{\circ}\text{C}$ 。

### 6.3.4 大气压示值误差的检定

将采样器和气压计置于同一环境中1 h后，分别记录采样器的大气压力显示值  $p$  和气压计显示值  $p_s$ 。按公式 (2) 计算大气压示值误差  $\Delta p$ 。

$$\Delta p = p - p_s \quad (2)$$

式中：

$p$ —采样器的大气压显示值，Pa；

$p_s$ —气压计显示值，Pa。

### 6.3.5 流量示值误差的检定

#### 6.3.5.1 瞬时流量示值误差的检定

流量检定点的选取：对于中流量采样的采样器，选定 80 L/min、100 L/min 和 120 L/min 三点进行检定；对于大流量采样的采样器，选定 200 L/min、225 L/min 和 250 L/min 三点进

行检定；对于超大流量采样的采样器，选定 700 L/min、800 L/min 和 900 L/min 三点进行检定。

取下采样器切割器，将流量计标准装置与之连接，将采样器流量分别调至选定的检定点，待采样器稳定后进行流量测定，读取流量计标准装置的工况测量值，每个流量检定点重复测定 10 次，取算术平均值作为该点的流量测量结果  $\bar{q}$ ，按公式 (3) 计算瞬时流量示值误差。

$$\delta_q = \frac{q_y - \bar{q}}{\bar{q}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$\delta_q$ —流量示值误差，%；

$\bar{q}$ —标准器测量结果的平均值，L/min；

$q_y$ —被检采样器显示的工况流量，L/min。

注：对于只显示标况流量的采样器，需先按公式 (4) 将  $\bar{q}$  换算为标况流量  $q_s$ ，再进行示值误差计算。

$$q_s = \bar{q} \times \frac{T_s}{T} \times \frac{p}{p_s} \quad (4)$$

式中：

$q_s$ —换算后的标况流量，L/min；

$T_s$ —标准状态下的温度，273.15 K；

$p_s$ —标准状态下的大气压，101.325 kPa；

$T$ —环境温度，K；

$p$ —环境大气压，kPa。

### 6.3.5.2 累积体积示值误差的检定

按照流量示值误差检定操作方法，设定采样器的工作点流量，对于中流量采样、大流量采样和超大流量采样的采样器，分别选择 100 L/min、225 L/min 和 800 L/min 工作点流量，使采样器运行 30 min，分别记录标准流量计显示的累积标况体积、气压计显示的大气压值、温度计显示的环境温度值和采样器记录的累积标况体积，按公式 (5) 计算累积体积示值误差。

$$E = \frac{Q_m - Q_s}{Q_s} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

$E$ ——累积体积示值误差, %;

$Q_m$ ——采样器显示的累积标况体积,  $\text{m}^3$  或 L;

$Q_s$ ——与  $Q_m$  同流量点下的标准流量计累积标况体积,  $\text{m}^3$  或 L。

注: 对于只显示工况累积体积的采样器或者标准流量计, 需先按公式 (6) 将工况累积体积  $Q$  换算为标况累计体积  $Q_{\text{标}}$ , 再进行示值误差计算。

$$Q_{\text{标}} = Q \times \frac{T_s}{p_s} \times \frac{p}{T} \quad (6)$$

式中:

$Q_{\text{标}}$ ——换算后的标况累计体积,  $\text{m}^3$  或 L;

$T_s$ ——标准状态下的温度, 273.15 K;

$p_s$ ——标准状态下的大气压, 101.325 kPa;

$T$ ——环境温度, K;

$p$ ——环境大气压, kPa。

### 6.3.6 流量重复性的检定

对于中流量采样、大流量采样和超大流量采样的采样器, 分别选择 100 L/min、225 L/min 和 800 L/min 工作点流量。依据 6.3.5.1 读取 10 次流量值。按公式 (7) 计算流量重复性。

$$s_{\text{rel}} = \frac{1}{\bar{q}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (7)$$

式中:

$s_{\text{rel}}$ ——流量重复性, %;

$q_i$ ——第  $i$  次的测量结果, L/min;

$\bar{q}$ ——检定点工况流量的算术平均值, L/min;

$n$ ——测量次数。

### 6.3.7 流量稳定性的检定

对于中流量采样、大流量采样和超大流量采样的采样器,依次选择 100L/min、225L/min 和 800L/min 工作点的流量,依据 6.3.5.1 的步骤进行,每隔 2 小时读取一个数据,连续测试 6 h,取最大值  $q_{\max}$  和最小值  $q_{\min}$ ,按公式 (8) 计算流量稳定性  $W$ 。

$$W = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q_0} \times 100\% \quad (8)$$

式中:

$q_{\max}$ —标准器测量结果的最大值, L/min;

$q_{\min}$ —标准器测量结果的最小值, L/min;

$q_0$ —采样器工作点流量值, L/min。

### 6.3.8 计时误差的检定

将采样器的采样时间设置为 30 min。同时启动秒表和采样器,待采样器到达设定时间时,停止计时,记录秒表最后显示时间,按公式 (9) 计算计时误差。

$$\delta_t = \frac{t_1 - t_2}{t_2} \times 100\% \quad (9)$$

式中:

$\delta_t$ —计时误差, %;

$t_1$ —采样器显示时间, s;

$t_2$ —秒表测得时间, s。

### 6.3.9 负载能力的检定

对于中流量、大流量和超大流量采样器依次将工作点流量设置为 100 L/min、225 L/min 和 800 L/min,不额外施加阻力,待采样器流量稳定后记录流量标准器显示的流量值,依据仪器说明书的负载指标,在采样口逐渐施加负载,使仪器采样阻力在 (8~13) kPa 之间,10 min 后读取流量标准器显示的流量值,负载前和负载后均连续读取 3 次,分别计算其平均值  $\bar{q}_{\text{前}}$  和  $\bar{q}_{\text{后}}$ 。按公式 (10) 计算流量变化量  $B$  即为负载能力。

$$B = \frac{\bar{q}_{\text{前}} - \bar{q}_{\text{后}}}{q_0} \times 100\% \quad (10)$$

式中:

$q_0$ —采样器所选流量点流量值, L/min。

#### 6.4 检定结果处理

检定合格的发给检定证书, 不合格的发给检定结果通知书, 并注明不合格的项目。

#### 6.5 检定周期

检定周期一般不超过1年。采样器如经过修理或发现测量结果有疑问时, 可随时进行检定。

## 附录 A

## 环境空气半挥发性有机物采样器检定原始记录参考格式

客户名称				证书编号	
客户地址				温度	°C
仪器名称		仪器型号		湿度	%RH
生产厂家		仪器编号		大气压	kPa
检定地点					
检定依据	JJG(冀)XXXX-xxxx 《环境空气半挥发性有机物采样器》				

标准器名称	型号规格	出厂编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	有效期至	上级溯源机构名称

1. 常规检查: \_\_\_\_\_

2. 计时误差、环境温度示值误差及大气压示值误差:

测量参数	仪器显示值	标准测量值	误差
时间			
温度			
大气压			

3. 瞬时流量示值误差及重复性:

流量示值 $q_y$ (L/min)	测得值(L/min)										平均值 $\bar{q}$ (L/min)	$q_s$ (L/min)	示值误差(%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

重复性 (%)	
---------	--

## 4. 累积体积示值误差:

测量参数	$T(K)$	$P(kPa)$	$Q_m(m^3 \text{ 或 } L)$	$Q_s(m^3 \text{ 或 } L)$	$Q_{标}(m^3 \text{ 或 } L)$
测定值					
累积体积示值 误差(%)					

## 5. 负载能力:

流量示值(L/min)	测得值(L/min)			平均值(L/min)	负载能力 (%)
	1	2	3		
空载				$\bar{q}_{前}:$	
负载_____kPa 阻力				$\bar{q}_{后}:$	

## 6. 流量稳定性:

测量时间	0h	2h	4h	6h	工作点流量值 $q_0$	稳定性 W(%)
实测值(L/min)						

7. 绝缘电阻\_\_\_\_\_M $\Omega$

## 附录 B

## 检定证书和检定结果通知书内页格式

## B.1 检定证书/检定结果通知书第2页

证书编号 XXXXXXX-XXXXXX

检定机构授权说明:				
检定环境条件及地点:				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 他		
检定使用的计量标准装置:				
名 称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量标准证书号	有效期至
检定使用的主要计量标准器:				
名 称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至

## B.2 检定证书第3页式样

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	常规检查		
2	绝缘电阻检查		
3	环境温度示值误差		
4	大气压示值误差		
5	瞬时流量示值误差		
6	累积体积示值误差		
7	流量重复性		
8	流量稳定性		
9	计时误差		
10	负载能力		

(以下空白)

## B.3 检定结果通知书第3页式样

序号	检定项目	技术要求	检定结果
1	常规检查		
2	绝缘电阻检查		
3	环境温度示值误差		
4	大气压示值误差		
5	瞬时流量示值误差		
6	累积体积示值误差		
7	流量重复性		
8	流量稳定性		
9	计时误差		
10	负载能力		
不合格项目:			

(以下空白)



