

# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 691-2014

---

## 环境空气 半挥发性有机物

### 采样技术导则

Ambient air -Sampling technical guideline of semi-volatile organic compounds(SVOCs)

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2014-2-7 发布

2014-4-15 实施

---

环 境 保 护 部 发布

# 目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 采样设备.....	2
5 采样介质的选择及采样效率的评价.....	7
6 采样的布点原则.....	10
7 采样点周围环境和采样口位置的具体要求.....	10
8 样品的采集、运输和保存.....	11
9 气象参数测定及采样记录.....	12
10 采样过程的质量控制（QC）和质量保证（QA）.....	12
附录 A（资料性附录）现场采样记录表.....	13

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范环境空气中半挥发性有机物的采样方法，制定本标准。

本标准规定了环境空气中半挥发性有机物的主动采样技术要求。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准主要起草单位：青岛市环境监测中心站、青岛理工大学、青岛恒远科技发展有限公司、青岛崂山电子仪器总厂有限公司。

本标准环境保护部 2014 年 2 月 7 日批准。

本标准自 2014 年 4 月 15 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 环境空气 半挥发性有机物采样技术导则

## 1 适用范围

本标准规定了环境空气中半挥发性有机物的主动采样技术要求。

本标准适用于规范环境空气中半挥发性有机物采样方法的制定和样品的采集。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

HJ 93	环境空气颗粒物（PM <sub>10</sub> 和PM <sub>2.5</sub> ）采样器技术要求及检测方法
HJ 589	突发环境事件应急监测技术规范
HJ 664	环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）
HJ/T 55	大气污染物无组织排放监测技术导则
HJ 77.2	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
HJ/T 194	环境空气质量手工监测技术规范
HJ/T 374	总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法
HJ/T 375	环境空气采样器技术要求及检测方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

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

本标准所指的半挥发性有机物（简称 SVOCs）主要包括二噁英类、多环芳烃类、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醚类等化合物。这些有机化合物在环境空气中主要以气态或气溶胶两种形态存在。

### 3.2

**采样效率** sampling efficiency (SE)

指采样介质（滤膜和吸附剂）捕集气体中目标化合物的能力。即用大于或等于样品采样的流量和时间抽气体通过采样介质后，目标化合物捕集在采样介质上的量与气体中目标化合物实际量的比值

### 3.3

**动态保留效率** dynamic retention efficiency (RE)

指采样介质保留以溶液形式加到采样介质上的目标化合物的能力。即用大于或等于样品采集的流量和时间抽气体通过采样介质后，目标化合物保留在采样介质上的量与以溶液形式加到采样介质上量的比值。动态保留效率小于等于采样效率。

### 3.4

**静态保留效率** static retention efficiency

指将一定量目标化合物加到采样介质后，与样品在相同的条件下保存，采样介质对目标化合物的保留能力。

### 3.5

#### **脱附效率 desorption efficiency**

指从采样介质上解吸目标化合物的能力。即将目标化合物定量加到采样介质后，按与样品相同的条件提取，提取液中目标化合物的量与加入量的比值

### 3.6

#### **现场空白 field blank**

将作为现场空白的采样介质带到采样现场后，与将要采样的采样介质同时打开包装并安装到采样头但不进行采样，待样品采样后，卸下现场空白的采样介质，按与样品相同的方法进行保存，然后随样品一起运回实验室，并按与样品相同的步骤分析，分析结果（即现场空白）用于检查采样介质在采样操作过程、采样的现场环境和运输过程是否受到污染。

### 3.7

#### **实验室空白 laboratory method blank (LMB)**

在实验室内，将与样品同一批次的采样介质按与样品相同的步骤分析，测定结果用于检查实验过程中所用的玻璃器皿、试剂、替代物、内标、设备、溶剂和采样介质是否受到污染。

### 3.8

#### **采样器工作点流量 Air flow rate of sampler**

在工作环境条件下，通过采样头（或吸附管）入口处的采气流量，称为采样器的工作点流量，该值在采样过程中保持恒定。

### 3.9

#### **标准状态 standard conditions of air**

指大气压为 101.325kPa，温度为 273K 的状态。

### 3.10

#### **低流量采样 low-volume sampling**

采样流量在 0~5L/min 之间的采样。

### 3.11

#### **中流量采样 middle-volume sampling**

工作点流量为 100L/min 的采样。

### 3.12

#### **大流量采样 high-volume sampling**

工作点流量为 225L/min 的采样。

### 3.13

#### **超大流量采样 ultra-volume sampling**

工作点流量为 800 L/min 的采样。

## **4 采样设备**

超大流量、大流量和中流量的采样主要适合采集以气态、气溶胶状态或以两种形式同时存在，

在环境空气中浓度很低，需要大体积富集的 SVOCs。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。低流量的采样主要适用于采集以气体状态存在的 SVOCs。

4.1 采样头的结构及技术要求

4.1.1 超大流量、大流量和中流量采样头及技术要求

超大流量、大流量或中流量的采样头主要由采样切割器、滤膜及滤膜支撑部分、装填吸附剂的采样筒、采样筒架及硅橡胶密封圈组成，见图 1。采样头的材料应选用不锈钢或聚四氟乙烯等不吸附有机物或不与被测污染物发生化学反应的材料。应根据监测目的、相关标准的要求选择切割器，切割器的性能参数指标应满足 HJ 93 的要求。对于中流量和大流量的采样，切割器的切割点应选用 100L/min 和 225L/min，采用的装填吸附剂的采样筒由内径为 60mm，长 125mm 的硼硅玻璃制成，吸附剂的支撑体为孔径为 1.2mm（16 目）不锈钢筛网。常用的吸附剂为密度 0.022g/cm<sup>3</sup> 聚氨基甲酸酯泡沫（简称 PUF）、大孔树脂或两种吸附剂的组合。对于超大流量采样，采样筒的尺寸应符合相关标准的要求。滤膜使用超细玻璃滤膜或石英纤维滤膜，其直径为 102mm。滤膜对 0.3μm 标准粒子的截留效率不低于 99%，在气流速度为 0.45m/s 时，单张滤膜的阻力不大于 3.5kPa。

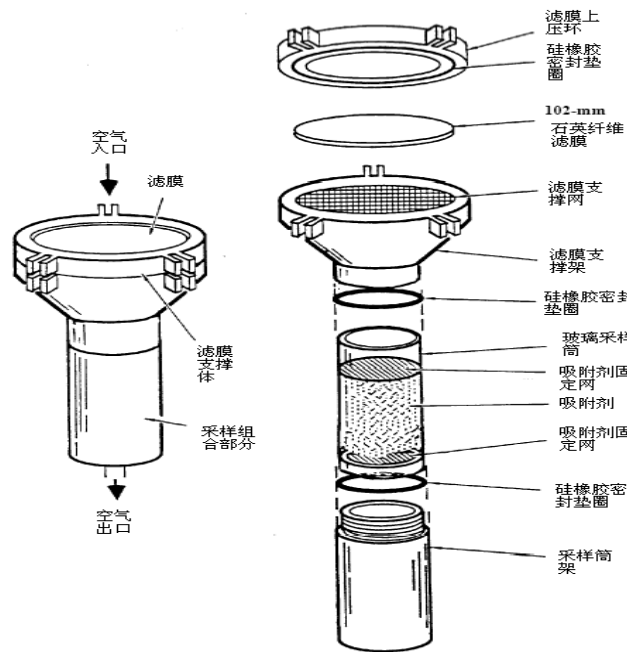
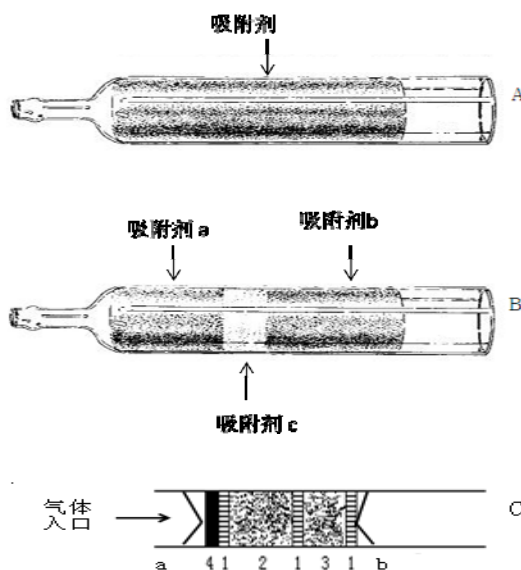


图 1 超大流量、大流量和中流量采样头结构示意图

4.1.2 低流量的采样管

低流量的采样管根据吸附剂的填充方式可分为三种，图 2A 是单层填充方式，图 2B 是三层填充方式，其中，吸附剂 a 和吸附剂 b 可以相同，也可以不同。图 2C 为前后两段填充方式。采样管一般由长 10cm，内径为 20mm 的硼硅玻璃制成。在建立采样方法时，选择吸附剂的填充形式主要取决于被测化合物的性质和吸附剂的特性，无论选择哪种填充形式，其采样效率应达到 65%-125%之间。



C 图 a—采样管的前端；b—采样管的后端；1—玻璃棉；2—前端吸附剂；  
3—后端吸附剂；4—玻璃纤维滤膜。

图 2 低流量采样管示意图

## 4.2 采样器的技术要求

### 4.2.1 通用技术要求

用于 SVOCs 采样的超大流量、大流量或中流量采样器其性能应满足 HJ 93、HJ/T 194 和 HJ/T 374 的要求。采样器应具有自动累积采样体积、可根据气温、气压自动换算累计标况采样体积的功能，应具有自动定时、断电再启和自动补偿由于电压波动和阻力变化引起的流量变化的功能。在装有滤膜和吸附剂的情况下，对于大流量采样，其采样器的负载流量应能达到 250 L/min，工作点的流量为 225 L/min；对于中流量采样，其采样器的负载流量应能达到 125L/min，工作点的流量为 100L/min；对于超大流量采样，其采样器的负载流量应能达到 900L/min，工作点流量可达到 800 L/min。当采样阻力为 3.0~13.0 kPa，电源的交流电压在 220V±10%范围内变化时，采样器工作点流量的相对变化在±5%之内。

对于低流量的采样，采样器的性能应满足 HJ/T 194 和 HJ 375 的要求，应使用质量流量计或孔口流量计，以保证流量的精度。

### 4.2.2 采样器性能指标要求

#### 4.2.2.1 超大流量、大流量或中流量采样器性能指标要求

采样器流量示值误差≤±5%，流量相对标准偏差≤2%。累积标况体积示值误差≤±5%，计时误差≤±0.1%，时间分辨率≤1s。大气温度测定的示值误差≤±2℃，大气压力测定误差≤±1kPa。

#### 4.2.2.2 小流量采样器性能指标要求

采样器流量示值误差≤±5%，流量相对标准偏差≤2%。计时误差≤±0.1%，时间分辨率≤1s。

## 4.3 采样流量校准

### 4.3.1 标准流量计和累计流量计的精度要求

在进行环境空气采样时，应定期使用标准流量计和累计流量计对采样器的流量和累计标况采样体积进行校准，标准流量计和累计流量计的量程范围及精度要求如下：

(1) 超大流量采样器的标准流量计和累计流量计其量程范围至少应在  $0.5\sim 1.1\text{ m}^3/\text{min}$ ，误差  $\leq \pm 2\%$ 。

(2) 大流量采样器的标准流量计和累计流量计其量程范围至少应在  $180\sim 260\text{ L}/\text{min}$ ，误差  $\leq \pm 2\%$ 。

(3) 中流量采样器的标准流量计和累计流量计其量程范围至少应在  $60\sim 125\text{ L}/\text{min}$ ，误差  $\leq \pm 2\%$ 。

(4) 低流量采样器的标准流量计其量程范围至少应在  $0.1\sim 5\text{ L}/\text{min}$ ，误差  $\leq \pm 1\%$ 。

#### 4.3.2 超大流量、大流量或中流量采样器的流量校准

采样器应定期进行单点流量校准和多点流量校准以及累积标况体积校准。单点校准是仅对工作点流量进行校准，一般要求每次采样前后都要进行。多点校准是以工作点流量为中心在一定流量范围内进行校准，以保证采样器的流量精度，多点校准根据工作需要每年至少一次。累积标况体积校准需要仪器连续运行  $(30\pm 5)\text{ min}$ ，至少每半年或者在采样器维修后进行校准。

##### 4.3.2.1 超大流量、大流量或中流量采样器的单点校准方法

超大流量、大流量或中流量采样器流量校准装置与采样器的连接见图 3。采样器校准时必须加上采样测试模块，采样测试模块与实际采样过程使用的采样头结构、滤膜及吸附剂完全相同。

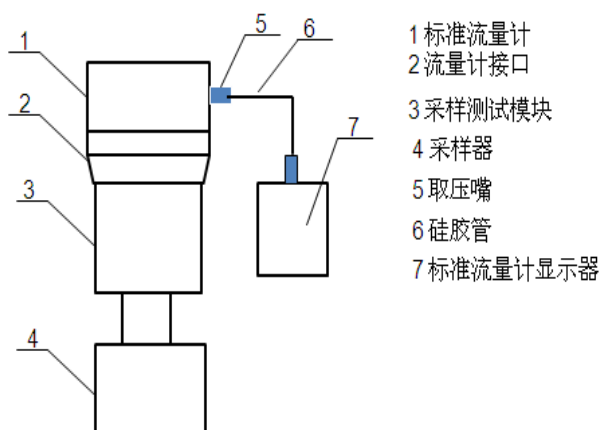


图 3 超大流量、大流量或中流量采样器与流量校准装置连接示意图

采样器的操作应参照仪器的使用说明书进行。以下推荐方法是用数字式孔口流量计作为标准流量计校准采样器流量，其校准方法如下：

(1) 在待校准的采样器气体入口装上一个采样测试模块。按图 3 所示，将标准流量计连接到采样器，检查并保证校准系统不漏气。

(2) 保持采样器电源处于关闭状态，接通标准流量计电源，操作进入到流量校准状态。

(3) 接通采样器电源，预热  $(5\sim 10)\text{ min}$ 。将采样器的流量设为工作点流量，启动采样器进入正常采样状态。

(4) 记录采样器的流量值  $Q_v$ ，标准流量计三次测定的流量平均值  $\overline{Q_s}$ 。

(5) 按公式 (1) 计算采样器的流量示值误差。

$$\Delta Q = \frac{Q_v - \overline{Q_s}}{\overline{Q_s}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Delta Q$  —采样器流量示值误差；



$Q_v$ —采样器的流量设定值, L/min;

$\overline{Q_s}$ —标准流量计三次测定的流量平均值, L/min。

(6) 采样器的流量示值误差应符合 4.2.2 的要求, 否则应进行维修。

#### 4.3.2.2 累积流量计的校准

将累积流量计按图 3 的方式与待测采样器入口连接, 确保不漏气。设定采样器的工作流量, 启动采样器, 使采样器运行  $(30 \pm 5)$  min。分别记录累积流量计计前温度、计前压力、工况累积体积、环境大气压和采样器记录的标况体积, 按公式 (2) 计算累积流量计标况体积, 按公式 (3) 计算累积标况体积示值误差, 示值误差应满足 4.2.2 的要求。

$$V_2 = \frac{V \times (B_a + P_1) \times 273}{101.325 \times T_1} \quad (2)$$

式中:  $T_1$ —累积流量计计前温度, K;

$P_1$ —累积流量计计前压力, kPa;

$B_a$ —环境大气压力, kPa;

$V$ —累积流量计工况体积, L;

$V_2$ —累积流量计标况体积, L。

$$\Delta V = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100\% \quad (3)$$

式中:  $\Delta V$ —累计标况体积示值误差, %;

$V_1$ —采样器记录的标况体积, L。

#### 4.3.2.3 超大流量、大流量或中流量采样器的多点校准方法

对于中流量的采样器, 应至少在 80、100、120L/min 进行三点校准。对于大流量的采样器, 应至少在 200、225、250L/min 进行三点校准。对于超大流量的采样器, 如果工作点流量在 800L/min, 应至少在 700、800、900L/min 进行三点校准。采样器各点流量的示值误差均应符合 4.2.2 的要求, 否则, 采样器应进行维修或校正。

#### 4.3.3 低流量采样器的流量校准

低流量采样器的流量校准使用皂膜流量计, 采样器与皂膜流量计的连接方法见图 4。其校准方法为:

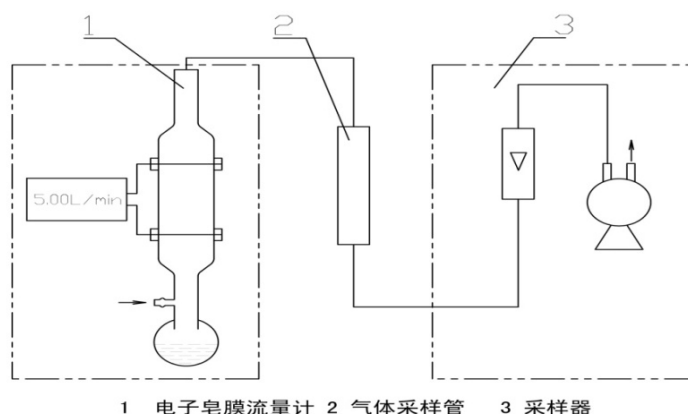


图 4 低流量采样器与皂膜流量计的连接示意图

采样器通电后，设置采样器的工作点流量，采样器运行5min后，记录采样器的流量值 $q_m$ 和皂膜流量计的示值流量 $\overline{q_s}$ ，重复测定三次。按公式（4）计算低流量采样器流量的示值误差。采样器的流量示值误差应符合4.2.2的要求。

$$\Delta q = \frac{q_m - \overline{q_s}}{\overline{q_s}} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $\Delta q$ — 采样器的流量示值误差；

$q_m$ — 采样器的流量值，L/min；

$\overline{q_s}$ — 皂膜流量计三次测定的流量平均值，L/min。

## 5 采样介质的选择及采样效率的评价

### 5.1 采样介质选择的原则

在建立环境空气中 SVOCs 的采样方法时，采样介质的选择应考虑采样介质自身的稳定性、对目标化合物的捕集效率、目标化合物在采样介质上的稳定性、脱附效率和采样介质携带的方便性等。采样介质的选择取决于被分析物质的物理和化学性质。一般情况下，选择采样介质尽可能选择采样阻力少、对目标化合物的吸附效率高、受空气湿度干扰小的介质。在建立 SVOCs 的采样方法时，应给出采样介质自身的稳定性、采样介质对目标化合物的静态保留效率、脱附效率、采样效率或动态保留效率的实验数据和评价结果。

#### 5.1.1 采样介质自身稳定性的评价

采样介质自身稳定性是评价采样介质使用前在贮存过程中是否会产生一些影响目标化合物测定的物质或是否影响采样效率。

在制定环境空气中 SVOCs 的监测分析方法时，应给出采样介质上目标化合物空白值的要求。

#### 5.1.2 目标化合物在采样介质上稳定性的评价

当选择采样介质时，要求待分析的目标化合物在采样介质应至少稳定 7 天，评价目标化合物在采样介质上稳定性的方法如下：

将 3 个浓度水平的目标化合物加到采样介质上，在室温下保存 7 天，然后分析加到采样介质当天目标化合物的浓度与保存 7 天后的浓度，目标化合物的回收率应在测定的误差范围内。否则，说明目标化合物在采样介质上发生了变化。此时，应设法改变贮存条件或选择其它的采样介质。

#### 5.1.3 目标化合物的脱附效率

采样介质的选择要求在采样过程中采样介质对目标化合物只产生物理吸附，而不能发生化学反应。因此，采样后目标化合物应能够从采样介质上被全部提取出来。测定的方法为用微量注射器将一定量的目标化合物直接加到采样介质（通常为吸附剂）内 1cm 处，在避光放置 1 小时后，按样品的提取方法提取，计算提取液中目标化合物的量与加入量比值。

由于动态保留效率包括目标化合物在采样介质上的脱附效率，因此，脱附效率应大于等于动态保留效率。一般情况下，样品的脱附效率应在 90%~110%。

### 5.2 采样效率和动态保留效率的评价及要求

当使用新吸附剂采样或当吸附剂类型及用量、采样头大小和采样流量、采样时间等条件发生较大变化时，尤其是采样时间超过 24 小时，应该预先对采样效率或动态保留效率进行评估。

#### 5.2.1 超大流量、大流量和中流量采样

#### 5.2.1.1 采样效率的测定

在一定空间同时放置两台空气采样器。其中，在一台采样器上采样头的滤膜中逐滴均匀定量地加入目标化合物的标准溶液，标准添加量至少为环境空气中目标化合物浓度的 3 倍，但最多不超过 10 倍或者加标后的浓度靠近校准曲线的中间点。另一台采样器不加标准溶液，直接采集环境空气。如果目标化合物为多组分物质，则用于测定采样效率的化合物必须含有挥发性最高的组份。两台采样器同时采集体积相等的空气。配制目标化合物标准溶液的溶剂应使用挥发性的溶剂如二氯甲烷或正己烷。采样结束后，分别测定滤膜和吸附剂中 SVOCs 的量。三次测定的采样效率的相对偏差≤15%。

采样效率按公式（5）计算：

$$SE = \frac{W - W_x}{W_0 - W_R} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$SE$ —目标化合物在吸附剂上的采样效率，%；

$W_0$ —最初加到滤膜上目标化合物的量， $\mu\text{g}$ ；

$W$ —采样后，在加标滤膜后吸附剂上目标化合物的量， $\mu\text{g}$ ；

$W_R$ —采样后，在加标滤膜上目标化合物的剩余量， $\mu\text{g}$ ；

$W_x$ —采样后，在未加标滤膜后吸附剂上目标化合物的量， $\mu\text{g}$ 。

采样效率一般应在 65%~125%之间。采样效率低于 50%或高于 150%均为无效。

#### 5.2.1.2 动态保留效率的测定

动态保留效率的加标要求与采样效率的测定基本相同。将含有目标化合物的标准溶液直接加到采样介质（滤膜或吸附剂均可）上，然后进行采样。采样后，测定采样介质上（滤膜+吸附剂）目标化合物的量。同时在另一个采样器的采样介质上不加目标化合物，作为环境空气中目标化合物的本底值，两台采样器使用相同的采样流量和采样时间。一般情况下，动态保留效率要求 75%以上。三次测定结果的相对偏差≤15%。

动态保留效率按公式（6）计算：

$$RE = \frac{W - W_x}{W_0} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

$RE$ —动态保留效率，%；

$W_0$ —加到采样介质上目标化合物的量， $\mu\text{g}$ ；

$W$ —采样后，在加标采样介质中目标化合物的量， $\mu\text{g}$ 。

$W_x$ —采样后，在未加标采样介质中目标化合物的量， $\mu\text{g}$ ；

半挥发性有机物的动态保留效率一般等于或略低于采样效率。动态保留效率一般应在 50%~150%之间。

#### 5.2.2 低流量采样

对于在相关的标准中没有列出采样效率的化合物，或实际采样时间、采样的流量和采样的温度与相关标准不同时，应进行采样效率的测定。

##### 5.2.2.1 采样效率的测定

（1）按图 5 连接装置。

- (2) 在预过滤装置中装入干净的吸附剂，将进气口与氮气相连，也可以将整个装置放在一个充满氮气的容器中。在实验过程中应该用氮气代替空气，避免目标化合物被氧化，导致测定结果不准。
- (3) 如图所示连接两个采样管作为主采样管和副采样管，采样管的出口接到采样器上。
- (4) 用挥发性溶剂（如己烷、戊烷或苯）将目标化合物配成标准溶液。
- (5) 准确取一小体积（如 1mL）的标准溶液放入撞击瓶中。
- (6) 将采样器的流量设置为现场采样流量。开启采样器让氮气通过装置，运行时间等于或大于样品采集时间。
- (7) 采样完毕后，拆下两个采样管，分别进行定量分析。
- (8) 用正己烷或其他合适溶剂冲洗撞击瓶并定量转移到容量瓶中，然后进行分析测定。

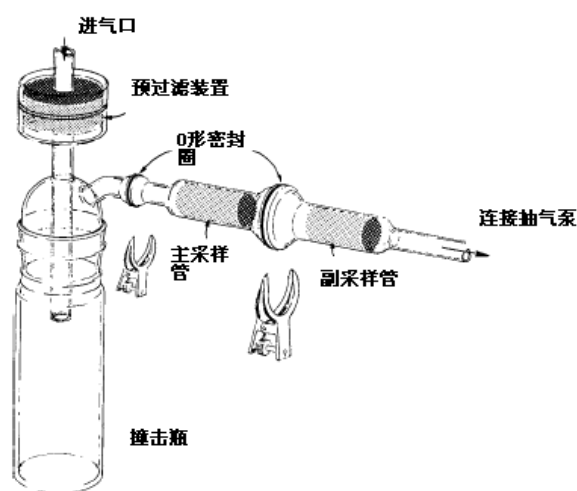


图 5 采集效率测定装置示意图

#### (9) 单支采样管的采样效率

单支采样管的采样效率按公式（7）计算：

$$SE = \frac{W}{W_0 - W_R} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

- $SE$ —目标化合物的采样效率，%；
- $W_0$ —加入到撞击瓶中目标化合物的总量；
- $W_R$ —撞击瓶中剩余的目标化合物的量；
- $W$ —在主采样管中测定的目标化合物的量。

(10) 如果在副采样管中检出了目标化合物的量大于主采样管的 5%，说明发生了穿透。化合物在副采样管中的量（ $W_f$ ）与主采样管中的量（ $W$ ）的比值表示采样管的穿透程度。

(11)  $W_R$  与  $W$  的总和与  $W_0$  误差应在  $\pm 25\%$  范围内，否则实验无效。

(12) 如果目标化合物在室温下不易挥发，可将撞击瓶放在水浴中或合适的加热器中加热，但最高温度不超过  $50^\circ\text{C}$ 。

#### 5.2.2.2 动态保留效率的测定

如果目标化合物  $50^\circ\text{C}$  不能挥发，并且没有热分解产生，可用动态保留效率（RE）来评价采

样效率。动态采样效率的测定方法如下：

- (1) 将标准溶液缓慢、逐滴加入到两个采样管的末端，加入量不超过 0.5~1.0mL。两个采样管的加入量应尽可能一致。
- (2) 将采样管放在干净封闭容器（如干燥器）中 2 小时。
- (3) 将一个加标后的采样管作为主采样管，加标的一端作为进气的入口，再将一个干净的未加标的采样管作为副采样管。
- (4) 同时将另一个加标的采样管用正己烷冲洗过的铝箔纸包裹后，在测定过程中储存在干净的地方，以测定静态保留效率。
- (5) 用与采集样品相同的流量和时间抽氮气或环境空气通过预过滤装置。此过程可以不使用撞击瓶。然后分别分析两个加标的采样管。
- (6) 动态保留效率按公式（8）计算：

$$RE = \frac{W}{W_0} \times 100 \% \quad (8)$$

式中：

$RE$  —动态保留效率，%；

$W_0$ —加在主采样管中目标化合物的量；

$W$  —采样后，目标化合物从主采样管上的回收量。

注 1：测定静态保留效率的目的是为了评价在没有氮气或空气流动的情况下，相关的目标化合物是否损失或增加。

注 2：如果单支采样管的采样效率低，允许用两支采样管串联采样。

## 6 采样的布点原则

应根据采样的目的和样品的代表性来选择采样的点位及采样的频次。对于环境空气的监测，采样点位的设置及采样点的数量应满足 HJ 664 的要求；对污染源无组织排放的监测，采样点位的设置及采样点的数量应满足 HJ/T 55 的要求；对于突发性环境事件应急监测，采样点位的设置及采样点的数量应满足 HJ 589 的要求。另外，采样点位的选择还应充分考虑监测区域的地理位置、交通状况、供电情况及现有的人力、物力及设备条件等实际情况。

## 7 采样点周围环境和采样口位置的要求

7.1 监测点周围应开阔，至少 2 米之内不应有影响气体流动的障碍物。

7.2 对空气质量监测，距采样装置 50m 内不应有污染排放源。

7.3 在建筑物上安装监测仪器时，监测仪器的采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1 米。

7.4 采样装置进气口应能自由收集到至少 270°（水平方位）范围的气流。如果采样口一边靠近建筑物，采样口周围水平应有 180°以上的自由空间。

7.5 采样装置距绿化乔木或灌木绿化带的距离应大于 15~20m。

7.6 采样装置进气口距地面的高度应根据被测物的不同目的选择 1.5~15m。若在屋顶上采样，应距支撑构筑面 1.5m 以上。

7.7 如用采样亭时，采样亭应配有合适的入口，以避免风向的影响，使气流稳定地进入采样头内。

7.8 用两台或两台以上采样器作平行采样时，两台仪器的间距至少为 2m，以防止采样器之间的相互干扰。

7.9 采样器的气体出口应置于下风向。

7.10 采样不易在雨天、雪天和风速大于 8m/s 的天气下进行。

7.11 在低温等特殊环境条件下，仪器设备的配置应满足当地环境条件的使用要求。

7.12 低流量采样时，采样管进气口应垂直向下，放置在离地面 1~2 米高的位置。

7.13 监测点附近无强大的电磁波干扰，周围可获得稳定可靠的电源供给。

## 8 样品的采集、运输和保存

对于超大流量、大流量和中流量采样，采样过程主要包括滤膜的准备、采样筒的准备、采样器的安装、仪器的校准、样品的采集、采样结束后采样头的拆卸和采样介质的保存等过程。

对于低流量的采样，采样过程主要包括采样管的准备、仪器的安装和校准、样品的采集以及样品的保存。

### 8.1 滤膜和采样筒的准备

8.1.1 采样前应确认采样滤膜无针孔和破损，滤膜使用前应根据监测方法的要求进行高温灼烧，一般在 400℃灼烧 4 小时以上。

8.1.2 采样筒的准备：戴上白色棉手套或外科医用手套，首先用正己烷淋洗玻璃采样筒和支撑吸附剂的不锈钢网，然后将符合空白要求的吸附剂按相关方法要求的顺序放于采样筒内。如果单独装填粒状吸附剂，则应在不锈钢网上放置一块薄的 PUF，再装填粒状吸附剂，顶部再覆盖一块薄的 PUF。

8.1.3 采样筒用经正己烷清洗过的铝箔包裹，然后放在样品保存筒内，两端用特氟龙（Teflon）密封盖盖紧，并做好标记。

8.1.4 对于需要测定替代物的采样，采样前应使用微量注射器向采样筒中的吸附剂按相关标准的要求添加替代物。

注 3：使用柱状 PUF 时，其直径应比采样筒的直径稍大一些，以保证不漏气。

### 8.2 样品的采集和保存

按图 1 从下到上依次安装采样器和采样头，确保仪器稳固。仪器的接线及电器部分应具备防雨性能。每次采样前应进行采样系统的气密性检查，确认不漏气后，再按照 4.3.2 的方法对采样器进行单点校准。仪器校准符合要求后再进行采样。

采样后按如下的方法取出和保存采样介质：

（1）采样结束后，关闭电源，卸下采样头，将采样头带到干净、无污染和避光的地方，戴上白色棉手套或外科医用手套，将玻璃采样筒从采样头下端取出，用原来包裹采样筒的铝箔包裹好。

（2）小心地用镊子将滤膜取下，将样品向里对折后与玻璃采样筒放在一起。用铝箔包好，放入样品保存筒中，盖上盖，再贴上标签。

（3）将采样筒保存在低于 4℃的环境内，如果样品不能在 24 小时内分析，则应将滤膜和吸附剂放置于专用的密封样品盒内，并立即放入 4℃冷藏箱内保存至样品处理前，以防止有机物的分解。

样品采集后，再按照 4.3.2 方法对采样器进行单点校准，如果采样前后的流量波动大于 10%，应做可疑标志，并重新校正采样器，必要时重新采样。

## 9 气象参数测定及采样记录

环境空气采样时，应对采样现场的气温、气压、风速、风向等气象参数进行测定，并对采样过程中的技术参数进行记录。现场采样记录表见附录 A。测定气温、气压、风速、风向等参数的仪器应满足下列条件：

- (1) 气温：所用温度计测量范围一般为 $(-40\sim 45)^{\circ}\text{C}$ ，精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 大气压：所用气压计测量范围一般为 $(50\sim 107)\text{kPa}$ ，精度为 $\pm 0.1\text{kPa}$ 。
- (3) 相对湿度：所用湿度计测量范围一般为 $10\%\sim 100\%$ ，精度为 $\pm 5\%$ 。
- (4) 风向：所用风向仪测量范围一般为 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ，精度为 $\pm 5^{\circ}$ 。
- (5) 风速：所用风速仪测量范围一般为 $(1\sim 60)\text{m/s}$ ，精度为 $\pm 0.5\text{m/s}$ 。

## 10 采样的质量控制（QC）和质量保证（QA）

采样的 QA/QC 主要包括采样器的校准、采样介质的准备、样品的采集、运输和保存。

10.1 采样头及所用的滤膜和吸附剂使用之前应充分洗净和净化。经净化处理的滤膜和吸附剂应贮存在密封容器中避免污染，实验室空白值应符合其分析方法的要求。

10.2 每批样品应采集 10% 的平行样，当样品量少于 10 个时，至少应采集 1 组平行样。

10.3 每次采样至少应带一个现场空白。

10.4 用于校准采样器的标准流量计应定期检定。采样器使用前后应进行流量校准，流量的波动应不大于 $\pm 10\%$ 。

10.5 累计标准流量计的温度和压力传感器应定期进行检定。

# 附录 A

(资料性附录)

## 现场采样记录表

附表 A-1、附表 A-2 给出环境空气 SVOCs 现场采样记录的基本内容。

附表 A-1 超大流量、大流量和中流量现场采样记录表

采样点位: _____	开始 / 结束
采样时间: _____	大气压: _____/_____
仪器编号: _____	环境温度: _____/_____
校准时间和校准人: _____	相对湿度: _____/_____
操作人员: _____	风向: _____/_____
	风速: _____/_____

采样器编号	采样流量设定值 (L/min)	编 号		采样时间		采样总时间 (h)	流量显示值 (L/min)		校准 (L/min)		
		滤膜	吸附剂	起始时间	结束时间		起始流量	结束流量	校准后的流量	显示的流量	偏差是否大于 10%

审核人: \_\_\_\_\_ 审核时间: \_\_\_\_\_

附表 A-2 低流量现场采样记录表

采样点位: _____	开始 / 结束
采样时间: _____	大气压: _____/_____
仪器编号: _____	环境温度: _____/_____
校准时间和校准人: _____	相对湿度: _____/_____
操作人员: _____	风向: _____/_____
	风速: _____/_____

采样管编号	采样位置	流量 (mL/min)		采样起止时间		采样总时间 (min)	采样总体积 (L)	标况体积 (L)
		采样管 1	采样管 2	开始	结束			