



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 733-2014

---

## 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物 检测技术导则

Guideline for the Determination of Volatile Organic Compound Leaks  
and Uncovered Liquid Surface Emissions

(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。

2014-12-31 发布

2015-02-01 实施

---

环 境 保 护 部 发布

# 目 次

前言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 术语和定义.....	1
3 仪器和设备.....	2
3.1 便携式检测仪器.....	2
3.2 仪器性能评估.....	3
3.3 风向风速仪.....	4
4 检测技术要求.....	4
4.1 仪器校准.....	4
4.2 采样测试.....	4
4.3 记录和报告要求.....	6
5 安全防护要求.....	7
6 质量保证和质量控制.....	7

## 前 言

为贯彻《环境保护法》和《大气污染防治法》，保护环境，保障人体健康，规范挥发性有机物泄漏和敞开液面排放源的检测技术要求，制定本标准。

本导则规定了测定挥发性有机物泄漏和敞开液面排放源的技术要求。对设备泄漏和敞开液面等排放源排放的挥发性有机物的检测方法、仪器设备要求等作相应的规定。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：上海市环境监测中心、同济大学、中国环境监测总站。

本标准 2014 年 12 月 31 日环境保护部批准。

本标准自 2015 年 02 月 01 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则

## 1 适用范围

本标准规定了源自设备泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物（VOCs）的检测技术要求。规定了对设备泄漏和敞开液面等无组织排放源的 VOCs 的检测方法、仪器设备要求、质量保证与控制等。本导则不适用直接测定泄漏和敞开液面排放源的 VOCs 质量排放速率。

## 2. 术语和定义

### 2.1

#### 泄漏源 leak sources

指内部含 VOCs 物料且可能泄漏排放的各种设备和管线，包括阀门、法兰及其他连接件、泵、压缩机、泄压装置、开口阀或开口管线、取样连接系统、泵和压缩机密封系统排气口、储罐呼吸口、检修口密封处等。

### 2.2

#### 开口阀 open-ended valve

指阀座一侧接触有机气体或挥发性有机液体，另一侧接触大气的阀门，但不包括卸压装置。

### 2.3

#### 敞开液面源 Uncovered Liquid Surface

指含有 VOCs 的生产物料的集输、储存设备的敞开液面及生产工艺废水、废液的集输、储存以及净化处理装置的敞开液面的无组织排放源。

### 2.4

#### 泄漏控制浓度 leak definition concentration

指在相关排放标准或法规中规定的，在泄漏源表面或敞开液面测得的，表示有 VOCs 泄漏存在，需采取措施进行控制的浓度限值（基于经参考化合物校准的仪器的测定读数）。

### 2.5

#### 未检出排放 no detectable emission

指在待测源表面测得的 VOCs 浓度，扣除本底后，低于标准浓度限值的 2.5% 时，定义为未检出排放。

### 2.6

### 参考化合物 reference compound

本导则中的参考化合物是指相关排放标准或法规中指定的，作为测定泄漏仪器的校准基准的 VOCs 化合物。如某个排放标准中的某个排放源以甲烷为参考化合物，标准浓度限值为“ $500 \times 10^{-6} \text{mol/mol}$ ”。

### 2.7

#### 校准气体 calibration gas

指校准时用于将仪器读数调节至已知浓度的 VOCs 化合物。校准气体通常是接近相关控制标准浓度限值的参考化合物标准气体。

### 2.8

#### 响应系数 response factor

是指已知浓度的 VOCs 化合物的浓度值，与经相同浓度值的参考化合物校准的仪器读数的比值。

### 2.9

#### 响应时间 response time

指仪器测定 VOCs 浓度时，从仪器读数开始变化到仪器最终显示稳定读数的 90% 浓度显示所需要的时间。

### 2.10

#### 零气 zero gas

指 VOCs 含量小于  $10 \times 10^{-6} \text{mol/mol}$ （以甲烷计）的洁净空气。

### 2.11

#### 参考化合物标准气体 reference compound standard gas

指平衡气体为高纯空气、浓度在相关控制标准浓度限值附近、相对扩展不确定度 2% ( $k=2$ ) 的参考化合物标准气体。

### 2.12

#### 非参考化合物气体 non-reference compound gas

指参考化合物以外的化合物标准气体，用于测定非参考化合物和参考化合物在检测仪器上的响应比值，在测定该种非参考化合物气体样品时可用测得的比值将仪器响应值转化为该种非参考化合物的实际浓度值。

## 3. 仪器和设备

### 3.1 便携式检测仪器

3.1.1 使用前应核查或实验，确保其检测器对待测排放源所排放的主要 VOCs 组分有响应。仪器检测器类型包括火焰离子化检测器、光离子化检测器和红外吸收检测器等，也可以是其它类型的检测器。

3.1.2 仪器的量程应能满足相关控制标准中的标准浓度限值的测定要求；且其分辨率应保证在排放标准中泄漏控制浓度或标准浓度限值的±2.5%范围内可读。

3.1.3 配置能提供持续流量的电动采样泵。在安装用于保护仪器的玻璃棉塞或过滤器的采样探头的顶端测得的采样流量应在（0.10~3.0）L/min 范围内。

3.1.4 配置采样探头，采样探头前端的外径应保证能进入各类设备狭小缝隙进行检测，一般不超过 7mm。

3.1.5 仪器必须具有防爆安全性并通过防爆安全检验认证。

### 3.2 仪器性能评估

按仪器说明书中的启动和初始调节要求正确安装并启动仪器。

#### 3.2.1 响应系数确定

在仪器使用之前应确定被测排放源排放的各种 VOCs 的响应系数。响应系数可以直接测定，也可以通过参考资料获取，仪器的响应系数确定后不必重复测定。响应系数的确定可保证仪器对所需检测的 VOCs 都有足够的响应。在已知排放源排放的是单一的 VOC 时，可以通过该化合物的响应系数将检测值转换成该化合物的浓度。

3.2.1.1 先使用校准参考化合物标准气体对仪器进行校准，然后将与校准参考化合物标准气体浓度值相同的目标化合物的校准气体通入仪器，待仪器读数稳定后记录，最后将零气通入仪器，待仪器读数稳定后记录。重复以上步骤 3 次，共获得 3 组标气测值和零气测值，计算标准气体浓度值与仪器读数的比值，取平均值作为该化合物对参考化合物的响应系数。

3.2.1.2 除非有特别的规定，对每一种 VOC，仪器响应系数应小于 10。当对于某种化合物没有任何仪器能达到这一要求时，须选择其它化合物作参考化合物，并测定该化合物对新参考化合物的响应系数，直到测得每个目标化合物的响应系数都小于 10。

3.2.1.3 可以直接引用已发表的或仪器说明书提供的，由相同仪器测定得到的各 VOCs 对某种参考化合物的响应系数，引用时必须说明其来源。

#### 3.2.2 仪器示值相对误差

仪器使用前必须完成仪器示值相对误差的测定。

3.2.2.1 反复 3 次测定零气和同一浓度的校准参考化合物标准气体，按以下公式中计算仪器示值相对误差。

$$D = \frac{\bar{C}_i - C_s}{C_s} \times 100\%$$

式中： $D$ ——仪器示值相对误差，%；

$\bar{C}_i$ ——仪器  $i$  次测量的示值平均值， $\mu\text{mol/mol}$ ；

$C_s$ ——校准参考化合物标准气体浓度值， $\mu\text{mol/mol}$ 。

3.2.2.2 仪器示值相对误差应小于 10%。

### 3.2.3 响应时间

仪器使用前应进行响应时间测试。如果仪器的采样泵或采样流量调整而导致仪器响应时间发生变化，则在使用前必须重新测定响应时间。

3.2.3.1 从采样探头口通入零气，待仪器读数稳定后迅速切换通入校准气体，记录仪器达到最终稳定显示读数的 90% 所需要的时间。按此步骤重复 3 次，取平均值作为该仪器的响应时间。

3.2.3.2 仪器响应时间应不超过 30 s。测定响应时间时，采样泵、稀释探头（如果有）、采样探头和过滤装置都应安装到位。

### 3.3 风向风速仪

风速分辨率  $\leq 0.1 \text{ m/s}$ ，风向分辨率  $\leq 3^\circ$ ，启动风速  $\leq 0.5 \text{ m/s}$  的风速风向仪。

## 4. 检测技术要求

### 4.1 仪器校准

在仪器预热和零气校准后，向仪器采样探头通入校准参考化合物标准气体。待仪器读数稳定后按标准值来调节仪器读数。如果仪器读数无法调整到合适的浓度值，表明仪器有故障，在使用前应予以排除。校准可以是单点浓度校准，单点浓度值应接近标准浓度限值；也可以进行多点校准，标准浓度限值应在校准浓度的范围之内。

### 4.2 采样检测

#### 4.2.1 泄漏源检测

将采样探头放置于可能发生泄漏排放的设备或装置的相关部位，并沿其外围以小于  $10 \text{ cm/s}$  的速度移动，同时关注仪器读数。如果发现读数上升，放慢采样探头移动速度直至测得最大读数，并在最大读数处停住，停留时间约为仪器响应时间的 2 倍，记录最大读数。泄漏源的采样检测规定如下。

##### 4.2.1.1 阀门

阀门最可能发生泄漏的地方是阀杆和阀体的密封垫。将采样探头置于阀杆填料函压盖处，沿其界面周围移动进行采样，然后将采样探头置于填料函压盖下的法兰连接部位，在其外围移动进行采样。

对阀体可能发生泄漏的其它连接处界面也应进行检测。

#### 4.2.1.2 法兰及其他连接件

将采样探头置于法兰垫圈处，沿其外围移动进行采样。其它类型的非永久性连接（如螺纹连接）也采用同样的方法进行采样。

#### 4.2.1.3 泵和压缩机

在泵或压缩机的轴杆和密封界面来回移动进行采样。如果是旋转轴，采样探头放置在离轴杆密封界面 1cm 内进行检测。如果由于其构造的外形原因而无法完整地对接杆周围进行采样，则应对所有可以采样的部位进行检测。对可能发生泄漏的泵或压缩机的所有连接处表面都应进行检测。

#### 4.2.1.4 泄压装置

多数泄压装置因其构造原因，无法在其密封座连接界面处进行采样，对那些接有套管或喇叭口的泄压装置，将采样探头置于排气区域的中央位置进行采样检测。

#### 4.2.1.5 开口阀或开口管线

将采样探头置于其开口处与空气接触区域的中心部位采样检测。

#### 4.2.1.6 泵和压缩机密封系统排气口和储罐呼吸口

将采样探头置于其开口处与空气接触区域的中心部位进行采样检测。

#### 4.2.1.7 检修口密封处

将采样探头置于检修口密封圈表面来回移动进行采样检测。

#### 4.2.1.8 加盖的物料集输、储存以及废水集输、储存和净化处理设施

将采样探头置于密封盖子边缘表面来回移动进行采样检测。

#### 4.2.2 敞开液面源

对于无盖敞开的物料集输、储存设备以及废水收集、储存和净化处理设施的敞开液面，选择均匀分布的 4 个采样测试点，圆形设施测试点按周边 90°间隔均匀分布，矩形设施测试点设在 4 条边的中心，检测仪器采样探头顶端距离池壁 300mm，距液面 100mm。实施检测时，用风速仪测定记录距离池面高度 500mm 处的风速，当风速小于 1.5m/s 时，逸散排放相对稳定的情况下，使用检测仪器对各采样点进行检测。按确定的采样点位置顺序检测 3 个轮次。仪器在采样点先停留 0.5min，排空置换采样探头道内原有的气体后开始检测。每个点位检测时间 3min，记录 3min 内仪器最大读数，作为该次检测的报告值，并以各点位中测得的最大值为该排放源的报告值。

#### 4.2.3 未检出排放

##### 4.2.3.1 环境本底检测

分别在排放源附近不受干扰的（如附近有干扰存在，可以在距离排放源更近的地方采样测定，但



采样探头与排放源的距离应大于 25cm) 的上风向和下风向缓慢地移动采样探头, 对排放源周围空气中的 VOCs 浓度进行检测, 记录在上风向 $\pm 45^\circ$ 内测得的最高值作为环境本底值。

#### 4.2.3.2 未检出排放的确定

按 4.2.1 和 4.2.2 中所述的方法将探头移动到排放源表面进行测定。以泄漏源表面检测值或敞开液面检测值和环境本底值两者的浓度差值确定是否属于未检出排放, 并进行记录和报告。

对于泵或压缩机密封, 应测定轴杆密封上风向区域环境空气中 VOCs 的浓度并确定未检出排放是否存在。

对于排气口、储罐呼吸口和泄压阀的密封系统, 应观察是否有管道将这类排放源连接到污染治理设施, 以及污染治理设施的上游管道是否存在连接口或其它的可能产生泄漏的排放源。当连接到污染治理装置, 并且连接到污染治理装置的管道上没有可能泄漏的排放点, 则假定没有能检测到的排放存在; 如果管道上有泄漏可能发生的排放点, 那么应进行本底和待测源的采样检测, 确定未检出排放是否存在。

#### 4.2.4 其它设备泄漏检测程序

##### 4.2.4.1 使用红外热成像仪、傅里叶红外成像光谱仪、泄漏超声探测仪等辅助检测方法

在现场条件符合所用仪器的测试要求, 没有干扰, 光学法成像类仪器对待测排放源排放的 VOCs 有响应的前提下, 使用红外热成像仪、傅里叶红外成像光谱仪、泄漏超声探测仪等探测扫描待测设备区域, 可快速定位可能的泄漏排放。这类方法可用于帮助查找检测人员无法达到的较高位置的泄漏排放源。检测人员借助加长采样探头可达到的待测源在使用上述辅助检测方法后, 仍需按 4.2.1 或 4.2.2 中的要求进行检测。

##### 4.2.4.2 在可能发生泄漏设备连接处喷洒肥皂溶液产生泡沫的方法

这种方法适用于没有连续运动的部件、设备表面温度不高于溶液沸点或不低于溶液凝固点、没有导致无法产生肥皂泡的过大的与空气接触开放区域和没有液体泄漏的显著痕迹的情况下。如果不能满足以上适用条件, 应按 4.2.1 或 4.2.2 中的要求进行检测。

##### 4.2.4.3 向所有可能的泄漏点喷洒肥皂溶液

可以使用专用泄漏检测肥皂溶液或使用一定浓度的洗涤剂和水配制的溶液。使用压力喷洒器或挤压瓶来喷洒溶液。观察可能的泄漏点是否有皂泡形成。如果没有皂泡出现, 则可假设没有排放或泄漏; 如果有皂泡出现, 应按 4.2.1 或 4.2.2 中的要求进行检测。

#### 4.3 记录和报告要求

检测现场环境条件、相关气象条件、仪器设备校准结果、示值相对误差结果等应规范记录, 并与检测结果一起作为检测报告的内容。

## 5. 安全防护要求

设备泄漏和敞开液面排放检测现场工作环境中可能存在有毒有害物质，检测人员应做好必要的安全防护工作。检测前对检测场所的潜在危险进行评估预判；正确使用各类个人劳动保护用品；检测人员尽量在疑似泄漏源的上风向进行检测；检测较高位置的排放源时，采用加长的采样探头，加长的采样探头无法到达的排放源原则上不进行检测。

## 6. 质量保证和质量控制

6.1 仪器投入使用前必须进行校准，校准步骤参见 4.1。

6.2 仪器投入使用前必须完成仪器示值相对误差的测定，测得的仪器示值相对误差必须小于 10%，仪器才能投入使用。仪器示值相对误差测定和校准步骤参见 3.2.2 和 4.1。

6.3 检测时采样探头在待测设备或装置的相关部位外围移动速度不能过快，避免漏检最高浓度点。前一个待测源检测结束后转移到下一个待测源检测开始前，应确认仪器恢复到正常待测状态。