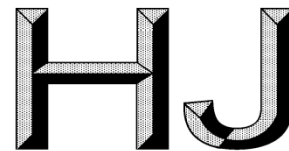


附件 10



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□—202□

环境空气和废气 臭气的测定 动态稀释嗅辨法

**Ambient air and waste gas—Determination of odor—Dynamic
dilution olfactory method**

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 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 方法原理.....	1
5 试剂和材料.....	2
6 仪器和设备.....	2
7 样品.....	3
8 分析步骤.....	3
9 结果计算与表示.....	5
10 准确度.....	7
11 质量保证和质量控制.....	7
12 注意事项.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范环境空气和废气中臭气的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定环境空气和各类恶臭污染源（包括水域）以不同形式排放的臭气的动态稀释嗅辨法。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：天津市生态环境科学研究院、中国环境监测总站、上海市环境监测中心。

本标准验证单位：天津市生态环境监测中心、苏州国家高新技术产业开发区（虎丘）环境监测站、深圳市生态环境监测站宝安分站、北京市怀柔区生态环境监测站、内蒙古自治区呼伦贝尔生态环境监测站、天津市东丽区生态环境监测中心。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气和废气 臭气的测定 动态稀释嗅辨法

1 适用范围

本标准规定了测定环境空气及各类恶臭污染源（包括水域）以不同形式排放的臭气的动态稀释嗅辨法。

本标准适用于环境空气、无组织排放监控点空气和固定污染源有组织排放废气样品中臭气的测定。

本标准测定方法是嗅觉器官测定法，不受臭气物质种类、种类数目、浓度范围及所含成分浓度比例的限制。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

HJ 865 恶臭嗅觉实验室建设技术规范

HJ 905 恶臭污染环境监测技术规范

HJ 1262 环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法

SJ/T 10583 气体质量流量控制器通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

臭气浓度 odor concentration

用无臭清洁空气对臭气样品连续稀释至嗅辨员嗅觉阈值时的稀释倍数。

3.2

嗅觉阈值 odor threshold value

引起人嗅觉刺激的最小物质量，包括可以感知嗅觉气味存在的感觉阈值和能够定出气味特性的识别阈值，本标准中规定使用的是感觉阈值。

3.3

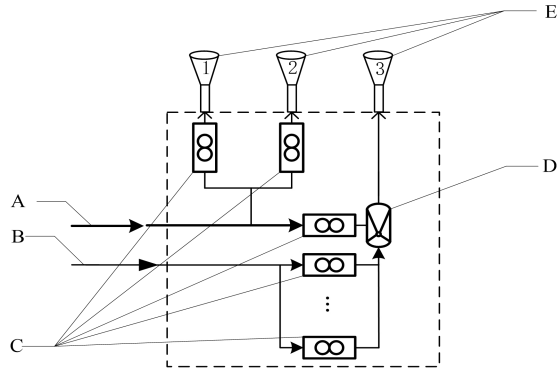
嗅辨员 panel

嗅辨实验中用鼻子对异味的种类和级别进行辨别的人员。

4 方法原理

将无臭清洁空气分成3路，其中2路通过气体质量流量控制器分别从2个嗅杯直接排出；另外1路无臭清洁空气和臭气样品通过质量流量控制器按比例通入气体混合室后从第3个嗅杯排出，嗅辨员通过嗅杯嗅辨。

臭气样品通过逐级稀释，直至嗅辨员能够正确辨别气味时终止实验。每个样品由若干名嗅辨员同时测定，最后根据嗅辨员的个人嗅觉阈值和嗅辨小组成员的平均嗅觉阈值，求得臭气浓度。动态稀释嗅辨装置工作原理示意图见图 1。



A——清洁空气进口；B——臭气样品进口；C——气体质量流量控制器；D——气体混合室；E——嗅杯。

图 1 动态稀释嗅辨装置工作原理示意图

5 试剂和材料

5.1 正丁醇 (C_4H_9OH) 标准气体：无色气体，使用高压罐储存，市售有证标准物质且在有效期内使用。正丁醇气体的浓度为 $60 \mu\text{mol/mol}$ ，纯度 $>99.9\%$ 。

5.2 标准臭液：按照 HJ 1262 中相关试剂要求配制。

6 仪器和设备

6.1 气袋采样箱：按照 HJ 905 要求。

6.2 采样袋：按照 HJ 905 要求。

6.3 动态稀释嗅辨装置：

6.3.1 无油空气压缩机：应配有储气罐，排气量 $\geq 30 \text{ L/min}$ 。

6.3.2 压缩空气过滤器：主要由调压阀、除油过滤器、除尘过滤器、除水过滤器、除味过滤器组成。

6.3.3 压力桶：应配有压力表，体积大于 30 L ，具有足够的气密性，能承受 20 kPa 以上的压力，压降速率小于 1 kPa/h 。

6.3.4 嗅辨主机：

a) 稀释范围：最小稀释倍数应小于 10 倍，最大稀释倍数应大于 30000 倍；

b) 气体质量流量控制器：应至少包含 4 路气体质量流量控制器，流量控制器性能符合 SJ/T 10583 要求：最大引用误差 $\leq \pm 1\%$ ，线性误差 $\leq \pm 0.5\%$ ，重复性标准偏差 $\leq 0.3\%$ ；

c) 部件材料材质应无味、无吸附；

d) 具有自动清洗功能，系统内温度与嗅觉实验室温度相差不应超过 $3 \text{ }^\circ\text{C}$ ；

e) 嗅杯：3 个嗅杯外观一致，气体流量 10 L/min 。

6.3.5 工作站：应具备仪器控制，数据记录、处理、存储与查询，报告生成等功能。

7 样品

7.1 环境空气和无组织排放监控点空气样品采集

环境空气和无组织排放监控点空气样品采集按照 HJ 905 中气袋采样法相关规定执行，采样量不少于 20 L。

7.2 固定污染源有组织排放废气样品采集

固定污染源有组织排放废气样品采集按照 HJ 905 中气袋采样法相关规定执行，采样量不少于 10 L。

7.3 样品保存与运输

臭气样品采集后应避光保存，并在 24 h 内完成测定。样品保存与运输执行 HJ 905 中相关规定。

8 分析步骤

8.1 实验员选取

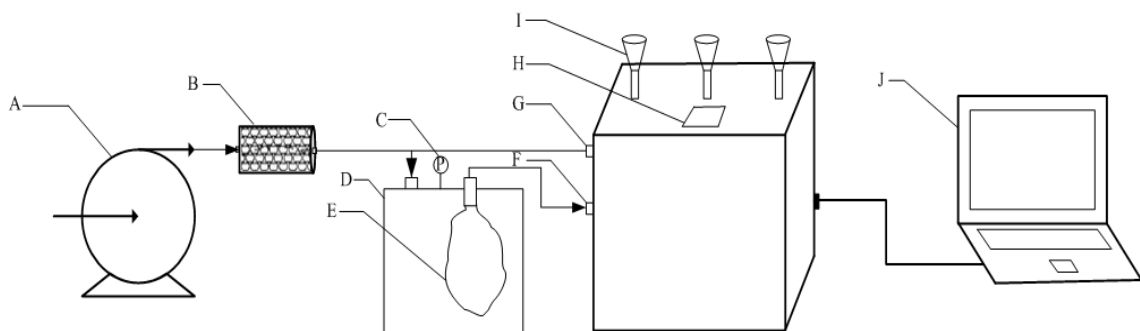
1 名仪器操作人员操作动态稀释嗅辨装置，且未参加当日臭气样品的现场采样。仪器操作人员应符合嗅辨员要求。

环境空气和无组织排放监控点空气样品分析的嗅辨小组由 6 名嗅辨员组成，固定污染源有组织排放废气样品分析的嗅辨小组由不少于 4 名嗅辨员组成。

嗅辨员的基本要求按 HJ 1262 中相关要求执行。

8.2 仪器调试

按图 2 连接各部分，开启仪器，在各部件达到工作状态后，选择清洗模式，仪器操作人员判断嗅杯排出气体是否无味。如果排出气体有味，应排查、调试、更换问题部件，直至满足无味要求。



A——无油空气压缩机；B——压缩空气过滤器；C——压力表；D——压力桶；E——采样袋；F——样品气体进口；G——清洁空气进口；H——显示屏；I——嗅杯；J——工作站。

图 2 动态稀释嗅辨法测试系统示意图

8.3 样品分析

8.3.1 分析稀释梯度

环境空气和无组织排放监控点空气样品稀释梯度为 10 倍，稀释顺序为稀释倍数由低到高，见表 1。

固定污染源有组织排放废气样品分析稀释梯度为 3 倍、3.3 倍交替，稀释顺序为稀释倍数由高到低，见表 2。

表 1 环境空气和无组织排放监控点空气样品分析稀释梯度

稀释倍数（倍）	10	100	1000	...
---------	----	-----	------	-----

表 2 固定污染源有组织排放废气样品分析稀释梯度

稀释倍数（倍）	...	30000	10000	3000	1000	300	100	30	10
---------	-----	-------	-------	------	------	-----	-----	----	----

8.3.2 嗅辨实验

8.3.2.1 环境空气和无组织排放监控点空气

臭气样品按初始稀释倍数经无臭清洁空气稀释后与另外 2 路无臭清洁空气从嗅杯中排出。待仪器稳定后嗅辨员依次嗅辨，选择 A、B、C 3 个嗅杯中气味不同于另外 2 个的嗅杯编号，在显示屏上记录结果。嗅辨结果以“嗅杯编号（A、B、C）+自信度（猜测和肯定）”的形式给出。当“答案正确+肯定”时，记为正确；“答案正确+猜测”记为不明确；“答案错误”记为错误。环境空气和无组织排放监控点空气样品每个稀释倍数实验重复 3 次。工作站应自动保存测试过程和计算结果，臭气测定结果登记表参考 HJ 1262。

将 6 名嗅辨员 3 次实验共 18 个嗅辨结果代入公式（1）计算 M 值。

$$M = \frac{1.00 \times a + 0.33 \times b + 0 \times c}{18} \quad (1)$$

式中： M ——小组平均正解率；

1.00——为答案正确统计权重系数；

a ——答案正确的人次数；

0.33——为答案不明确统计权重系数；

b ——答案不明确的人次数；

0——为答案错误统计权重系数；

c ——答案错误的人次数；

18——解答总数，单位人次。

实验终止判定：当 M 值大于 0.58 时，则继续下一级稀释倍数实验，重复 8.3.2.1；直至当 M 值计算结果小于或等于 0.58 时，实验结束。进行 2 次及以上稀释时，得到 2 个 M 值（ M_1 、 M_2 ）， M_2 值为小于或等于 0.58 时稀释倍数的小组平均正解率， M_1 值为 M_2 值稀释倍数的上一级稀释倍数的小组平均正解率。

当初始稀释倍数为 10 倍样品的 M 值小于或等于 0.58 时，则实验自动结束，样品臭气浓度以“<10”或“=10”表示。

8.3.2.2 固定污染源有组织排放废气

仪器操作人员根据不同稀释倍数的样品的嗅觉刺激程度，设置 1 个低于个人嗅觉阈值的稀释倍数作为初始稀释倍数。当样品浓度过高，可能造成系统污染时，应对样品先进行预稀释再确定初始稀释倍数。预稀释方法按照 HJ 905 相关规定执行。臭气样品按初始稀释倍数经无臭清洁空气稀释后与另外 2 路无臭清洁空气从嗅杯中排出。待仪器稳定后嗅辨员依次嗅辨，选择 A、B、C 3 个嗅杯中气味不同于另外 2 个的嗅杯编号，在显示屏上记录结果。

实验终止判定：某一稀释倍数下，嗅辨员结果为错误时，则应降低稀释倍数、提高样品浓度，直至所有嗅辨员均给出正确结果时，本次嗅辨实验结束。

每个样品稀释实验重复 2 次。

臭气样品嗅辨实验后，嗅辨装置工作站自动将 2 次嗅辨结果进行 95%置信区间的 t 检验，如 t 检验结果表明 2 次嗅辨结果无显著差异，则该嗅辨实验结束，如 t 检验结果表明 2 次嗅辨结果存在显著性差异，则再对该样品补充实验 1 次。工作站通过 t 检验的 2 组数据进行臭气浓度的计算。工作站应自动保存测试过程和计算结果，臭气测定结果登记表参考 HJ 1262。

8.3.3 气路清洗

每个样品嗅辨完成后，嗅辨装置应清洗，利用无臭清洁空气冲洗管路和嗅杯 1 min 以上，直至仪器操作人员确认嗅杯排出的气体无味。

9 结果计算与表示

9.1 环境及无组织排放监控点样品结果计算

根据 8.3.2.1 测试求得的 M_1 和 M_2 值计算环境及周界无组织源样品的臭气浓度。

$$\alpha = \frac{M_1 - 0.58}{M_1 - M_2} \quad (2)$$

式中： α ——幂参数；

M_1 ——大于 0.58 时稀释倍数的小组平均正解率；

0.58——正解率临界值；

M_2 ——小于或等于 0.58 时稀释倍数的小组平均正解率。

$$\beta = \lg \frac{t_2}{t_1} \quad (3)$$

式中： β ——幂参数；

t_2 ——小组平均正解率为 M_2 时的稀释倍数；

t_1 ——小组平均正解率为 M_1 时的稀释倍数。

$$Y = t_1 \times 10^{\alpha \cdot \beta} \quad (4)$$

式中： Y ——样品臭气浓度；

t_1 ——小组平均正解率为 M_1 时的稀释倍数；

α, β ——幂参数。

9.2 固定污染源有组织排放废气样品结果计算

9.2.1 个人嗅觉阈值

$$X_i = \frac{\lg a_1 + \lg a_2}{2} \quad (5)$$

式中： X_i ——个人嗅觉阈值；

a_1 ——个人误解最小稀释倍数；

a_2 ——个人正解稀释倍数。

9.2.2 平均嗅觉阈值

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (6)$$

式中： \bar{X} ——平均嗅觉阈值；

X_i ——个人嗅觉阈值；

n ——小组 2 次嗅辨嗅觉阈值结果个数。

9.2.3 样品臭气浓度

$$Y = D \times 10^{\bar{X}} \quad (7)$$

式中： Y ——样品臭气浓度；

\bar{X} ——平均嗅觉阈值；

D ——样品的预稀释倍数，若未预稀释，则 D 值取 1。

9.2.4 t 检验公式

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S^2_{X_1} + S^2_{X_2} - 2\gamma S_{X_1} S_{X_2}}{n-1}}} \quad (8)$$

式中： t —— t 检验统计量；

\bar{X}_1 ——第 1 次嗅辨，小组嗅觉阈值均值；

\bar{X}_2 ——第 2 次嗅辨，小组嗅觉阈值均值；

$S^2_{X_1}$ ——第 1 次嗅辨，小组嗅觉阈值方差；

$S^2_{X_2}$ ——第 2 次嗅辨，小组嗅觉阈值方差；

γ ——嗅辨小组 2 次嗅辨结果相关系数；

n ——1 次嗅辨嗅觉阈值结果个数。

9.3 结果表示

对臭气样品分析计算中的中间参数 (M 、 a 、 X_i 、 X) 进行数据修约，修约至小数点后 2 位，臭气浓度报告结果的小数位只舍不入，取整数。

10 准确度

10.1 精密度

6家实验室分别对臭气浓度为22、327、1950的正丁醇统一有证标准样品进行6次重复测定：实验室内相对标准偏差分别为9.53%~29.90%、18.99%~28.08%、10.27%~27.30%；实验室间相对标准偏差分别为21.26%、13.92%、13.42%；重复性限分别为11.0、194.1、1041.5；再现性限分别为14.1、216.4、1233.3。

10.2 正确度

6家实验室分别对臭气浓度为22、327、1950的正丁醇统一有证标准样品进行6次重复测定：相对误差分别为：-37.88%~4.55%、-19.27%~16.31%、-16.27%~26.38%；相对误差最终值分别为-23.86%±30.34%、-2.56%±27.28%、7.20%±28.80%。

11 质量保证和质量控制

11.1 样品分析工作应在符合HJ 865要求的恶臭嗅觉实验室内开展。

11.2 新购进的采样袋需抽样进行空白实验，空白实验方法按照HJ 1262中相关要求。

11.3 臭气样品测试开始前及结束后，嗅辨主机应至少用洁净空气清洗1 min。

11.4 动态稀释嗅辨装置中质量流量控制器每年至少校准1次，必要时应缩短校准周期。

12 注意事项

12.1 臭气样品分析实验采用无油空气压缩机向嗅辨主机供气，严禁使用含油或其他散发气味的供气设备。

12.2 压缩空气过滤器内的除油过滤器、除尘过滤器、除水过滤器、除味过滤器要定期更换，更换周期等根据嗅辨员嗅辨实验结果来决定。

12.3 嗅辨主机内部由精密气体质量流量控制器组成，使用过程中尽量避免震动影响稀释精度。

12.4 在嗅辨实验过程中，嗅辨员应尽快完成嗅辨过程，防止因样品气体不足，无法继续实验，此外还需通过观察窗口或流量统计实时查看样品剩余气量。

12.5 嗅辨员在参加嗅辨实验当日不得使用香料、有气味的洗浴用品和化妆品，患感冒或其他影响嗅觉的疾病(如过敏、鼻窦炎等)时不得参加嗅辨实验。