

# 臭气测定方法介绍-三点比较式臭袋法

## 一、原理

臭气浓度是根据嗅觉器官实验法对臭气气味的大小予以数量化的指标,用无臭的清洁空气对臭气样品连续稀释至嗅辨员阈值时的稀释倍数叫作臭气浓度。

嗅觉阈值包括可以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,本方法中规定使用的是指感觉阈值。

嗅辨员是经专门考试挑选和培训,其嗅觉合格者作为本方法测定需要的嗅辨员三点比较式臭袋法测定恶臭气体浓度,是先将三个无臭袋中的二个充入无臭空气,一个则按一定稀释比例充入无臭空气和被测恶臭气体样品供嗅辨员嗅辨。当嗅辨员正确识别有臭气袋后,再逐级进行稀释、嗅辨,直至稀释样品的臭气浓度低于嗅辨员的嗅觉阈值时停止实验。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阈值和嗅辨小组成员的平均阈值,求得臭气浓度。

## 二、方法的适用范围

本方法规定了恶臭污染源排气及环境空气样品臭气浓度的人的嗅觉器官测定法。适用于各类恶臭源以不同形式排放的气体样品和环境空气样品臭气浓度的测定。样品包括仅含一种恶臭物质的样品和含二种以上恶物质的复合臭气样品。

本测定方法不受恶臭物质种类、种类数目、浓度范围及所含成分浓度比例的限制。

## 三、仪器

①无臭纸:析滤纸纸条宽 10mm,长 120mm,密封保存。

②无臭空气净化装置。

③聚酯无臭袋:3L、10L。

④采样瓶与真空处理装置。

⑤排气筒内臭气采样装置。

⑥嗅辨室:嗅辨室要远离散发恶臭气味的场所,室内能通风换气并保持温度在 17~25℃,至少可供 6~7 名嗅辨员同时工作。要设置单独的配气室。

⑦注射器:100ml、50ml、10ml、5ml、1ml 和 100 $\mu$ l。

## 四、试剂

标准臭液和无臭液:

①五种标准臭液。

②液体石蜡作为无臭液和标准臭液溶剂。

## 五、采样

## 1、排气筒内恶臭气体样品的采集

对于以排气管道(筒)排放的恶气体,采集臭气样品。排气温度较高时,应用冷却水或空气冷却采样导管,使进入采样袋气体温度接近常温。采样时应根据排气状况的调查结果,确定采样的时机和充气速度,保证采集的气体样品具有代表性。正式采样前,用被测气体充洗采样袋三次。

## 2、环境总气采样

①采样瓶真空处理:在实验室内,用真空排气处理系统将采样瓶排气全瓶内压力接近负 100kPa。

②采样及样品保存:采样时打开采样瓶塞,使样品气体充入采样瓶内至常压后盖好瓶塞,避光运回实验室,24h 内测定。

## 六、步骤

### 1、排放源臭气样品的稀释及测定

对于以采样袋和采样瓶采集的有组织 and 无组织排放的高浓度臭气样品,按以下方法进行稀释和测定。

①采集气体样品的采样瓶运回实验室后,取下瓶上的人塞并迅速从该瓶口装入带通气瓶塞的 10L 聚脂衬袋。用注射器由采样瓶小塞处抽取瓶内气体配制供嗅辨的气袋,室内空气经大寨通气管进入衬袋保持瓶内压力不变。

②由六名嗅辨员组成嗅辨小组在无臭室内作好嗅辨准备,嗅辨员当大不能携带和使用有气味的否料及化妆品,不能食用有刺激气味的食物,患感冒或嗅觉器官不适的嗅辨员不能参加当天的测定。

高浓度臭样品的稀释梯度如表 1。

|                          |     |     |     |      |      |     |      |      |     |
|--------------------------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|-----|
| 在3L臭袋中<br>注入样品的<br>量(ml) | 100 | 30  | 10  | 3    | 1    | 0.3 | 0.03 | 0.01 | ... |
| 稀释倍数                     | 30  | 100 | 300 | 1000 | 3000 | 1万  | 10万  | 30万  | ... |

表1 高浓度样品稀释梯度

③样品初始稀释倍数的确定:由配气员(必须是嗅觉检测合格者)首先对采集样品在 3L 无臭袋内按上述稀释梯度配制几个不同稀释倍数的样品,进行嗅辨尝试,从中选择一个既能明显嗅出味又不强烈刺激的样品,以样品的稀释倍数作为配制小组嗅辨样品的初始稀释倍数。

④配气员将 18 个 3L 无臭袋分成六组,每一组中的三个袋分别标上 1、2、3 号,将其中一个按正确的初始稀释倍数定量注入取自采样瓶或采样袋中样品后充满清洁空气,其余两只仅充满清空气、然后将六组气袋分发给六辨员嗅辨。

⑤六名嗅辨员对于分发的三个气袋分别取下通气管上的塞子,对三个气袋中气体进行嗅辨比较,并挑出有味气袋。全员嗅辨结束后,进行下级稀释

倍数实验。若有人回答错误时,即终止该人嗅辨。当有名嗅辨员回答错误时实验全部终止。

## 2、环境臭气样品的稀释及测定

对于以采样瓶采集的环境臭气样品按如下方法进行稀释和测定。

①~②同上述(1)①~②。

③环境臭气样品浓度较低,其逐级稀释倍数选择 10 倍,其他配气操作同 6(1)④。当嗅辨员认定某一气体袋有气味,则记录该袋编号。

④将上述③项实验重复三次。

⑤实验主持人将六人 18 个嗅辨结果代入下式计算

$$M = \frac{1.00 \times a + 0.33 \times b + 0 \times c}{n}$$

式中:M——小组平均正解率;

a——答案正确的人次数;

b——答案为不明的人次数;

c——答案为错误的人次数;

n——解答总数(18 人次);

1.00、0.33、0——统计权重系数。

⑥正解率分析与 M 值比较实验:

当 M 值大于 0.58 时,则继续按 10 倍梯度扩大对臭气样品的稀释倍数并重复上述③~⑤项的实验和计算,直至得出  $M_1$  和  $M_2$ 。

$M_1$  为某稀释倍数的平均正解率小于 1 且大于 0.58 的数值。 $M_2$  为某一稀释倍数平均正解率小于 0.58 的数值。

当第一级 10 倍稀释样品平均正解率小于(或等于)0.58 时,不继续对样品稀释嗅辨,其样品臭气浓度以 “<10” 或 “=10” 表示。

## 七、计算

### 1、污染源臭气测定结果计算

$$X_i = \frac{\lg a_1 + \lg a_2}{2}$$

①将嗅辨员每次嗅辨结果汇总至答案登记表,每人每次所得的正确答案以 “0” 表示,不正确答案以 “x” 表示,答案登记表见 2。

②计算个人嗅阈值  $X_i$ :

式中: $a_1$ ——一个人正解最大稀释倍数;

$a_2$ ——一个人误解稀释倍数。

③舍去小组个人嗅阈值中最大和最小值后,计算小组算术平均阈值 (X)。

④样品臭气浓度计算(Y):  $Y = 10^X$

式中:Y——样品臭气浓度;

X——小组算术平均阈值。

## 2、环境臭气测定结果计算

$$Y = t_1 \times 10^{\alpha \cdot \beta}$$

$$\alpha = \frac{M_1 - 0.58}{M_1 - M_2}$$

$$\beta = \lg \frac{t_2}{t_1}$$

根据 6(2)⑥项测试求得的  $M_1$  和  $M_2$  值计算环境臭气样品的臭气浓度。

式中:Y——臭气浓度;

$t_1$ ——小组平均正解率为  $M_1$  时的稀释倍数;

$t_2$ ——小组平均正解率为  $M_2$  时的稀释倍数。

## 八、精密度和准确度

经五个实验室测定臭气指数为 43.0 的  $H_2S$  统一样品(臭气指数为臭气浓度对数的 10 倍),重复性标准偏差为 2.4;重复性相对标准偏差为 5.6%;再现性标准偏差为 2.7;再现性相对标准偏差为 6.3%。本方法回收率置信范围为 105%±9.3%;平均嗅阈值为  $3.4 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$ 。

## 九、注意事项

①方法实验中使用的标准恶臭气体样品应妥善保管,严防泄漏造成恶臭污染。经嗅辨后的样品袋不得在嗅辨室内排气。

②要通过技术培训,使嗅辨员了解典型恶臭物质的气味特性,提高对各种臭气的嗅辨能力。

③稀释臭气样品所需的无清洁气体由 3.仪器②的空气净化器提供。与空气净化效果存关的通气速度、活性炭充填量、活性炭使用更换周期等均根据嗅辨员对净化气体有无气味的嗅辨检验结果来决定。与供气口连接的气袋充气管内径要稍大于气体净化器供气管外径,即保证气袋定量充满清洁空气,又可防止充气过量、过压导致气袋破裂。可采用无油空气泵向空气净化器供气,严禁使用含油或其他散发气味的供气设备。

④嗅辨员:嗅辨员应为 18~45 岁,不吸烟嗅觉器官无疾病的男性或女性,经嗅觉检测合格者,如无特殊情况,可连续三年承扣嗅辨员工作。

⑤嗅觉检测及嗅辨员挑选:嗅觉检测必须在嗅辨室内进行。主考人将五条无臭纸的三条一端浸入无臭液 1cm,另外二条浸入一种标准臭液 1cm,然后将五条浸液纸间隔一定距离平行放置,同时交被测者嗅辨。当被测者能正确嗅辨出沾有臭液的纸条,再按上述方法嗅辨其他四种标准臭液。能够嗅辨出五种臭液纸者可作为嗅辨员。