
国外恶臭标准研究概述

耿静, 石磊

(国家环境保护恶臭污染控制重点实验室, 天津 300191)

摘要: 目前恶臭污染已经成为全世界关注的一项重要的环境问题。由于各国国情不同, 重点恶臭污染行业和污染状况都不尽相同。但是, 公众对恶臭污染的投诉量正在日益增加。由于恶臭污染引起的事故和纠纷层出不穷, 因此, 恶臭测试方法的推广和改进、测试标准的制定就成为各国亟待解决的问题。经过大量的资料调查, 我们发现欧美国家普遍采用嗅觉计测试臭气浓度。其中欧洲标准 EN13725 较为完整的描述了嗅觉计测试的原理、质量要求、嗅辨员的筛选、恶臭气体的传送、测试结果的记录计算等一系列问题, 并规定了明确的标准。而三点式比较臭袋法则是日本最常用的嗅觉感官测试方法。目前, 三点式比较臭袋法是日本最具权威的恶臭测试方法, 是日本制定恶臭法规、进行恶臭事故仲裁的基本技术依据。

关键词: 恶臭; 测试方法; 标准

1 各国恶臭污染现状

恶臭污染是一项公共污染, 它包括一切影响人的身心健康、令人不悦的气味污染。随着工业的发展, 世界各国正在遭受着不同程度的恶臭污染。

在欧洲过去的 3~4 个世纪中, 随着世界经济的发展, 工业化初步成型, 人们大量聚集在城市和工业区, 进行生产及生活活动。工业的发展和人口密度的增加导致了恶臭污染。因此, 欧洲有文字记录的最早的法规中就有关于气味污染的记述。

在美国, 人们向环境管理机构投诉的各项污染中, 恶臭污染所占比例越来越大, 原因主要有三方面: ① 城市的扩张, 建筑用地减少, 相当一部分住宅区不得不建造在废物处理厂, 如废水处理厂和垃圾场附近。② 近年来, 公众的环保意识逐渐增强, 居民对生活环境中的恶臭或其它环境污染反映强烈。③ 美国农业地区大多数饲养场没有真正适当的恶臭处理系统, 人们对恶臭的投诉量明显增加, 各种限制动物饲养加工业的法规相继出台, 政府机构也开始大规模地限制发展动物饲养加工业。

在韩国, 恶臭被定义为类似硫化氢、硫醇、胺和其它具有刺激性气味, 且让人感觉不适和厌恶的气体, 与噪音和振动一同被规定为感官污染, 并在空气污染法中加以分类^[1]。韩国于 20 世纪 90 年代步入工业化阶段, 但在一些重工业区, 如韩国半岛的南部沿海城市蔚山, 公众关于恶臭污染的投诉早已成为社会关注的问题。1993 年韩国通过对特定场所边界恶臭物质浓度的限制标准, 规定了 8 种特定恶臭物质的标准限值, 在厂界和其它商业区将恶臭划分为 6 个臭气强度, 作为评判标准。

在日本, 十九世纪 60 年代期间地方政府收到的恶臭投诉已经开始增多, 其主要原因在于: ① 炼油企业和纸浆工业等大型工厂在很多地方建立; ② 城市区域的扩张, 使许多住宅区建造在牲畜农场的附近。然而, 从九十年代中期起, 工厂和牲畜农场的恶臭投诉数量逐渐减少, 服务行业, 如餐馆和修车场的恶臭投诉数量却在不断的增长^[2]。1995 年, 日本颁布了恶臭防止法修正案, 并于 2002 年的 7 月份引入了恶臭指数条例, 用于控制恶臭的排放。

2 恶臭污染的主要测试标准

2.1 欧美国家的嗅觉计测试法

欧洲和美国普遍采用嗅觉计测试臭气浓度。嗅觉计的发展至今已有百余年的历史。1848 年, 欧

洲首次发现有关恶臭阈值的报道。20 世纪 90 年代起，学者们展开广泛的研究。在 1997 年颁布嗅觉测试法的欧洲标准之前，嗅觉实验室的工作组还没有任何一种客观测试臭气浓度的方法。经过实验室间比较，欧洲标准委员会的成员们认为该方法非常适用，同时大部分的欧洲实验室已经接受 prEN13725（现在英国的 BSEN13725）^[3]。欧洲标准 EN13725 在 2002 年下半年得到欧洲国家的普遍认可，它对采用嗅觉计进行臭气浓度测试的方法及质量控制进行了详细的规定，为恶臭浓度测试的质量保证提供了基础。

恶臭实验室普遍采用强制选择动态嗅觉计，如图 1 所示。它有两个嗅杯，一个输出稀释后的恶臭样品，一个输出清洁的无臭气体（中性气体）。

在强制选择模式中，测试开始时，采用较大的稀释倍数，使恶臭浓度低于嗅辨员的阈值。随后恶臭浓度以稳定的参数（普遍采用的参数为 1.7 ~ 1.8 之间）逐渐升高。每次气体传送时，载有恶臭气流的嗅杯是任意选择的。嗅辨员吸气，然后用个人的纸牌标明有恶臭样品的嗅杯。他们同样要标明所选择的答案是猜测、不确定还是确定。嗅辨员只有在确定的情况下选择了正确的嗅杯才算是一个“正确”反应。每个嗅辨员必须取得至少两个连续的“正确”反应。最后一个“错误”反应的稀释倍数与两个连续“正确”反应中第一个的稀释倍数的几何平均值为嗅辨员的个人阈值评估（ITE）。恶臭样品的浓度由每个嗅辨员的至少两个 ITE 计算出来。

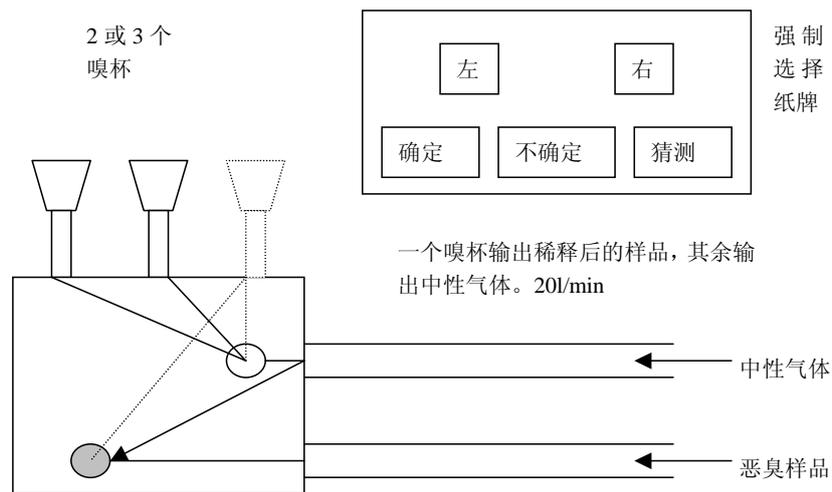


图 1 强制选择嗅觉计示例图

在测试标准恶臭物质时，可以通过已知气体浓度比 IET，将该值转换为嗅辨员的个人阈值，以质量浓度描述。

2.2 韩国的恶臭污染测试方法

韩国的恶臭污染测试一般有三种主要方法：直接感官法、空气稀释法和仪器分析法。直接感官法将恶臭的强度等级分为 6 级，即无味、有一点臭味、中度、强烈、非常强烈、极度强烈，分别对应 0 ~ 5 级。空气稀释法用浓度递降系列方法使用无味空气稀释的恶臭样品（稀释率 3、10、30、100、300 倍等）充入袋子中，与另外两个无味的袋子一起交给嗅辨员辨别，找出嗅辨员的阈值，并计算样品臭气浓度。仪器分析法即采用紫外分光光度计、气相色谱、FPD、FID 等仪器分析测试恶臭物质。现场恶臭测试应用直接感官法或空气稀释法，一般适用于企业的厂界边界（包括围墙）。研究者可以用较成熟的方法 GC 或 UV 分析恶臭物质，恶臭标准样品中包含的 8 种恶臭物质，这在大气和

环境保护法中均有详细说明^[4]。

直接感官法是韩国的主要恶臭测试方法。近年来，由于空气稀释法在测定恶臭污染方面比较准确，受到了学者们的普遍欢迎。但在工业合成厂和排污口（极强的恶臭）区域恶臭污染评价的分析方面，直接感官法并不是有效的测试方法。

2.3 日本的恶臭污染测试方法

恶臭评价方法可根据不同的标准进行分类。在日本，恶臭评价方法通常分为仪器法和感官测试法。仪器法包括气相色谱法（GC）、色质联用法（GC/MS）、特定组分监测装置和恶臭传感器。感官法或嗅觉测试法主要包括三点式比较臭袋法（日本制订恶臭法规的依据）和主观直接测定恶臭强度等级或愉悦度。

三点式比较臭袋法是日本最常用的嗅觉感观测试方法，在 1972 年第一次被日本东京政府应用^[5]。这是一种测量“臭气浓度”或“臭气指数”的空气稀释法。臭气浓度是用洁净空气稀释臭气到刚刚察觉不出时的稀释率。臭气指数是臭气浓度的对数乘 10。1995 年正式通告了臭气的嗅觉测试法（1995 年日本环境署第 63 号通知）。这种方法包括：① 嗅辨员的选择；② 仪器；③ 样品；④ 测试程序。

每个嗅辨员都必须通过筛选测试。在恶臭污染源采集测试样品，采用三倍递减稀释法测量。在这种方法中需要准备三个臭袋，每个臭袋充满经活性炭过滤的洁净空气，把臭气样品注射到其中的一个臭袋。每个嗅辨员都要闻这些臭袋，并挑出注射有恶臭气体的一个。这个测试要一直进行到所有的嗅辨员都做出错误的回答。接下来计算臭气浓度或臭气指数。

3 总结

综上所述，目前恶臭污染已经成为全世界关注的一项重要的环境问题。由于各国国情不同，重点恶臭污染行业和污染状况都不尽相同。但是，根据各国的调查显示，公众对恶臭污染的投诉量正在日益增加，恶臭污染引起的事故和纠纷层出不穷。因此，恶臭测试方法的推广和改进、测试标准的制定，就成为各国亟待解决的问题。

经过大量的资料调查，我们发现，欧美国家普遍采用嗅觉计测试臭气浓度。经过百余年的发展，嗅觉计测试法已经较为完善，嗅觉计测试法的质量标准也日趋成熟。其中欧洲标准 EN13725 较为完整的描述了嗅觉计测试原理、质量要求、嗅辨员的筛选、恶臭气体的传送、测试结果的记录计算等一系列问题，并规定了明确的标准。

而三点式比较臭袋法则是日本最常用的嗅觉感观测试方法，在 1972 年第一次被日本东京政府应用，随后逐渐在韩国、中国等亚洲国家推广。目前，三点式比较臭袋法是日本最具权威的恶臭测试方法，是日本制定恶臭法规、进行恶臭事故仲裁的基本技术依据。

参考文献

- [1] The Korean Law of Air Reservation, Chapter 2, section 7, amendment, April 15, 1999
- [2] Quality of the Environment Japan 1999, the Environment Agency, 94-97
- [3] BSEN 13725 Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry 2002 BSI, 389 Chiswick High Road, London, W44AL, +44(0)20 8996 9001, www.bsi.orq.uk
- [4] Ministry of Environment, Preservation Law on Air Environment Article 12 Annexed Chart 8, 1999
- [5] Iwasaki, Y, Ishiguro, T, Koyama, I, Fukushima, H, Kobayashi, A. and Ohira, T. (1972) On the new method of determination of odor unit, in Proceeding of the 13th Annual Meeting of the Japan Society of Air Pollution, 168.