

垃圾转运站空气中挥发性有机化合物分析

郑曼英¹, 罗海醞²

(1. 广州市环境卫生研究所, 广州 510170; 2. 广州市环境保护科学研究所, 广州 510630)

摘要:通过对垃圾转运站空气样品进行分析,共检出主要挥发性有机化合物 43 种。其中国家《恶臭污染物排放标准》控制污染物有 4 种,它们的含量相对较低,但波动范围较大;USEPA 优先控制污染物有 5 种,虽然种类不多,但检出率较高,因此不应忽视其对环境的影响。

关键词:挥发性有机化合物;垃圾转运站;空气;恶臭污染物

中图分类号:X831 **文献标识码:**A **文章编号:**(K)04259(原 1002 - 1264)(2004)04 - 0013 - 02

Determination of Volatile Organic Compounds from Refuse Transfer Station

ZHENG Man-ying¹, LUO Hai-kun²

(1. Guangzhou Environmental Sanitation Institute, Guangzhou 510170, China;

2. Guangzhou Environmental Sciences Institute, Guangzhou 510630, China)

Abstract: The air samples were analyzed for volatile organic compounds from refuse transfer station. Forty - three kinds of the VOCs were detected. They include 4 kinds of odor pollutants controlled by emission standards for odor pollutants and 5 kinds of USEPA priority controlled pollutants. It is recommended not to overlook their toxic effects on the environment.

Key words: volatile organic compound; refuse transfer station; air sample; odor pollutant

在对垃圾转运站的监测过程中,我们发现大部份被投诉的垃圾转运站,单项恶臭污染物的监测值都较低,能达到国家《恶臭污染物排放标准》的二级标准或一级标准,但综合指标“臭气浓度”却往往高出同级标准的几倍甚至十几倍。为了使对垃圾转运站的环境污染监测和控制更有针对性,选择了 8 座有代表性的转运站,对站内空气的挥发性有机物进行了分析研究,以求找出垃圾对周边环境的主要特征物,补充完善垃圾转运系统污染控制指标。

1 实验

1.1 样品采集

挥发性有机物的定性分析,是在垃圾转运站正常运行期间,除臭设施暂停使用 1 d,第 2 天于作业区内,离地面约 1.3 m 高处,以 0.6 L/min 的速率采集空气样品,然后密封送实验室,2 d 内完成测试工作。同时对国家标准控制的恶臭污染物指标——甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫、二硫化碳和三甲胺进行定量分析。

1.2 分析仪器及条件

实验室分析由 HP 5890/5972 GC-MS 组合仪器系统完成。挥发性有机物采用相对保留时间和

化合物的质谱图进行定性分析;指定控制恶臭污染物采用外标法定量,使用峰面积校正曲线进行。

1.2.1 ENTECH 9100 进样系统 冷阱 1:捕集温度 - 150 ,焙烤温度 130 ,时间 5 min;冷阱 2:捕集温度 - 10 ,预热温度 50 ,升温 180 ,时间 3.55 min,焙烤温度 190 ;冷阱 3:捕集温度 - 150 ,注入时间 2 min;焙烤时间 3 min。

1.2.2 HP 5890 气相色谱 毛细管 60 m × 0.32 mm,液膜厚度 1.0 μm;载气流量 1 mL/min;升温程序:起始温度 35 ,升温速度 5 /min,升至 220 ,保留时间 5 min。

1.2.3 HP 5972 质谱检测器质谱 离子化方式:EI;电离能量 50 eV;质量范围 35 ~ 350 amu。

2 分析结果与讨论

2.1 挥发性有机化合物的分析

通过有机化合物的保留时间与质谱图检索,对挥发性有机物的色谱峰进行识别和确认,共检测出多达 147 种挥发性有机物质。但检出率在 50 % 以上的主要挥发性有机物质只有 43 种,见表 1。其中主要是烷烃类化合物,有 27 种;芳香烃类 6 种;烷烃和苯的氯代产物 3 种;含硫化合物 3 种;含氧化合物——醇类、酯类、酮类、醚类各 1 种。

表1 主要挥发性有机化合物

化合物	检出率 (%)	化合物	检出率 (%)
异丁烷	100	乙酸乙酯	100
2-甲基丙烯	66.7	三氯甲烷	100
正丁烷	100	甲基环戊烷	50.0
乙醇	83.3	苯	66.7
2-甲基丁烷	83.3	2,3-二甲基戊烷	50.0
丙酮	66.7	2-甲基己烷	66.7
正戊烷	66.7	正庚烷	66.7
甲硫醚	50.0	三氯乙烯	50.0
二氯甲烷	100	甲基环己烷	50.0
二硫化碳	100	二甲二硫	100
2-甲基戊烷	100	甲苯	100
甲基叔丁基醚	66.7	正辛烷	66.7
3-甲基戊烷	66.7	2,4-二甲基庚烷	100
正己烷	66.7	2,3-二甲基庚烷	50.0
4-甲基辛烷	100	乙苯	100
对-二甲苯	100	苯乙烯	50.0
间-二甲苯	100	2-甲基壬烷	66.7
正癸烷	50.0	3,3-二甲基己烷	50.0
4-甲基癸烷	100	5-丁基壬烷	50.0
2,4,6-三甲基癸烷	50.0	2,3,7-三甲基癸烷	50.0
正二十二烷	50.0	5,7-二甲基十一烷	50.0

2.2 挥发性有机化合物中的恶臭污染物

恶臭污染物的种类繁多,据估计,产生恶臭的物质种类约有1万种左右^[1]。目前我国已确定控制的恶臭污染物有8种,其中二种属无机化合物,6种属挥发性有机化合物。

由表1可见,主要挥发性有机化合物中能引起恶臭污染的物质主要有12种^[2,3],见表2。

表2 主要挥发性有机物中的恶臭物质

序号	化合物	检出率 (%)
1	甲硫醚	50.00
2	二氯甲烷	100
3	二硫化碳	100
4	乙酸乙酯	100
5	三氯甲烷	100
6	二甲二硫	100
7	甲苯	100
8	正辛烷	66.67
9	对-二甲苯	100
10	苯乙烯	50.00
11	间-二甲苯	100
12	正癸烷	50.00

表2中检出率为100%的恶臭污染物有8种,主要是含硫化合物、卤代烃类和芳香烃类。

表2中属国家《恶臭污染排放标准》指定控制的恶臭污染物有4种。检出的含量都在1 mg/m³级别之下,但波动的范围很大,见表3。

表3 国家《恶臭污染排放标准》要求控制指标

化合物	分子式	检出率 (%)	含量范围(μg/m ³)
甲硫醚	(CH ₃) ₂ S	50	2~12
二硫化碳	CS ₂	100	3~60
二甲二硫	(CH ₃) ₂ S ₂	100	0.4~150
苯乙烯	C ₆ H ₅ -C ₂ H ₃	50	0.1~50

国家控制标准中,另外两项有机恶臭污染物,甲硫醇的检出率约13%,三甲胺基本未检出。

2.3 挥发性有机化合物中的“三致”污染物

值得注意的是45种主要挥发性有机物中,属美国环境保护局(USEPA)公布的优先控制污染物5种,见表4。这些也是可产生“三致”作用的毒性有机物,即致癌、致畸、致突变物质。

表4 USEPA 优先控制污染物

化合物	分子式	检出率 (%)
二氯甲烷	CH ₂ Cl ₂	100
三氯甲烷	CHCl ₃	100
苯	C ₆ H ₆	66.7
甲苯	C ₆ H ₅ -CH ₃	100
乙苯	C ₆ H ₅ -C ₂ H ₅	100

由表4可见,“三致”物质中的4种,检出率达到100%。但与邹世春对垃圾填埋场中挥发性有机污染物测定的结果相比^[4],垃圾转运站的挥发性有机物中苯及苯的烷基取代产物、苯和烷烃的氯代产物的种类要少的多。这可能与这些污染物产生源在转运站内停留的时间短有关系。

3 结论

3.1 垃圾转运站的挥发性有机化合物主要为烷烃类和芳烃类化合物,恶臭污染物主要有含硫化合物中的甲硫醚、二甲二硫和二硫化碳,以及可能来自日用化学品、化学添加剂等的芳烃类物质,这些物质同时也是“三致”污染物。因此垃圾转运站作为生活垃圾的中转地,必须坚持垃圾的日产日清和严格作业管理,尽量缩短垃圾在此的停留时间。

3.2 生活垃圾中的易腐有机物占50%~60%,这些物质在垃圾收集和转运过程中,由于自身水分和微生物等因素的作用,在缺氧或厌氧条件下会分解产生低分子脂肪酸^[5]。这些挥发性脂肪酸具有恶臭阈值低,强度大的特点。垃圾转运过程中,易腐有机物正处在这个分解阶段,因此它们可能是造成垃圾转运站恶臭污染的一个重要因素。由于本次研究选用的测定方法和仪器暂时未能对该类物质进行鉴别,随着城市垃圾的增加,处理设施离城市越来越远,因此加强对这方面的研究,已不容忽视。

参考文献

[1] 石磊. 日本恶臭公害研究概况[J]. 国外环境科学技术, 1987, 4:46-49.
 [2] 李应芝. 恶臭气体污染与评价[J]. 山东环境, 1996, 70(1):16-18.
 [3] 齐文启, 齐平志. 恶臭的监测分析[J]. 环境监测管理与技术, 1994, 6(2):18-20.
 [4] 邹世春, 郭洪中, 张淑娟, 等. 垃圾填埋场空气中微量挥发性有机污染物的分析[J]. 环境科学, 2000, 21(2):70-73.
 [5] 巫建光, 孙亚敏, 鲁智斌. 城市污水处理厂的恶臭污染控制技术[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2001, 24(5):998-1001.

作者简介:郑曼英(1954-),女,海南海口人,高级工程师,从事环境监测和环卫科研工作,已发表论文20余篇。