

傅立叶变换红外多组分气体分析仪在水污染应急监测中的应用

陆上岭¹, 陈树军¹, 晏明生¹, 谢其标¹, 叶青², 李浩²

(1. 宿迁市环境监测中心站, 江苏 宿迁 223800; 2. 宿豫区环境保护局, 江苏 宿迁 223800)

摘要: 为了更好地为水污染应急监测工作服务, 利用顶空原理, 采用傅立叶变换红外多组分气体分析仪, 测定水样中的有机污染物, 快速筛查定性水体中主要污染物, 再选用标准方法准确定量污染物浓度。结果表明, 该方法具有测定范围广、仪器携带方便、筛查定性快速的优点。

关键词: 傅立叶红外; 顶空; 应急监测

中图分类号: X830.7

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2012)-03-0015-03

Application of Fourier Transform Infrared Multi-component Gas Analyzer in Water Pollution Emergency Monitoring

LU Shang-ling¹, CHEN Shu-jun¹, YAN Ming-sheng¹, XIE Qi-biao¹, YE Qing², Li Hao²

(1. Suqian Environmental Monitoring Central Station, Suqian, Jiangsu 223800, China; 2. Suyu District Environmental Protection Bureau, Suqian, Jiangsu 223800, China)

ABSTRACT: In order to provide a better service of water pollution emergency monitoring, the paper described the adoption case of Fourier transform infrared multi-component gas analyzer with headspace theory. The process included identifying the gas-phase pollutants from the water samples, screening the main pollutants quickly and qualitatively, and then choosing the standard method to quantify the concentrations of corresponding targets. Thus the research provided an efficient method for emergency monitoring which showed the advantages of wide determination range, fast qualitatively screening and instruments easy to carry.

KEY WORDS: Fourier infrared; headspace; emergency monitoring

Gasmet Dx-4020 型傅立叶变换红外多组分气体分析仪通过 Calcmeter 软件与计算机联机使用, 可分析烷、烯、酮、醛、醇、酸、酚、酯、苯系物等 50 种在中红外区有吸收峰(波长范围 900~4 200 cm)的有机气体^[1], 具有采样简便、测试快速等优点, 广泛用于空气污染应急监测工作^[2]。笔者利用顶空原理, 测定受有机污染的水样, 快速筛查污染物种类, 再选用标准分析方法准确定量, 进一步提高了应急监测效率, 为及时查找污染源和高效应急处置提供技术支持。

1 事故发生及应急监测概况

某企业在凌晨擅自将储罐中“助燃剂”油水分层后的水基部分排入废水池, 并用泵打入某河, 导致第二天清晨下游某处水源地水质产生明显异味。

事故发生后, 环境监测部门迅速启动应急监测

预案, 分别对污染水体和入河排污口进行取样分析, 在做好常规项目分析的同时, 利用顶空原理, 采用便携式傅立叶变换红外多组分气体分析仪对采集的受污染水体和各排污口的水样进行分析, 快速定性主要污染物, 迅速锁定污染源。

2 实验分析

2.1 仪器与试剂

Gasmet Dx-4020 型傅立叶变换红外多组分气体分析仪; Agilent 6890 N 型气相色谱仪; 荣华 HH-8 数显型恒温水浴锅; 1 000 mL 小口试剂瓶; 氮气(纯度 99.9%)。

收稿日期: 2011-07-26; 修订日期: 2011-10-12

作者简介: 陆上岭(1965—), 男, 工程师, 本科, 从事环境监测管理与生态保护工作。

2.2 方法原理

采集的试样(液体或固体)密封入试样瓶中,在一定温度下,当试样气—液(气—固)两相达到热力学平衡后,使用傅立叶变换红外多组分气体分析仪测定试样上部顶空气相,可间接、快速地定性试样中受污染的可挥发性有机物种类。

2.3 实验方法

预热试样。使用1 000 mL小口试剂瓶取水样700 mL,放入水浴中加热至40℃,保温10 min。

仪器预热。接通电源预热至气室温度:50℃±1℃;检测器温度: - 37℃;分辨率:7.72,通过ZERO IN接口接入氮气,调整背景。

定性分析。将吸气管接入仪器SAMPLE IN接口,另一端放入待测水样上部顶空,吸气测试,控制吸收峰最高点在0.4~0.8之间,保证测试的准确性。每个样品测试完,用氮气置换气室内残留气体。

定量分析。根据顶空气相测试所确定的主要污染物种类,再选用标准方法进行定量分析。

3 结果与讨论

3.1 主要有機污染物定性

对采集的水样进行顶空测试,扣除部分无机气体,共检出乙烯、正乙烷、环乙胺、苯、苯乙烯、甲醛、丙酮、乙醇、氯仿、1,1-D二氯乙烷、1,2-D二氯乙

烷、乙苯等13种有机物质,其中甲醛和苯的浓度最大,考虑到水体有异味的特性,笔者选择苯系物作为此次应急监测的主要污染物,并进行跟踪监测。

3.2 受污染水体监测

自污染事故当日上午7时左右,每3 h取样监测一次,首次采集的水样中主要超标污染物分别为苯、氨氮、石油类、挥发酚等4项,其中苯质量浓度为0.28 mg/L,超标27倍,苯系物测定色谱详见图1,跟踪监测结果详见表1,可见苯超标倍数最大,采取应急处置措施后恢复达标时间最长,是本次异味污染的主要污染物。经监测达标后,水质异味情况随之消失,实际监测结果与傅立叶变换红外多组分气体分析仪顶空定性结果一致,3d后应急监测任务全面完成。

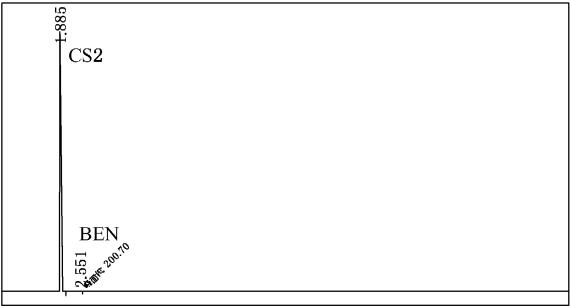


图1 水样苯系物测定色谱

表1 连续3 d主要污染物监测分析结果

		$\rho(\text{氨氮})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{挥发酚})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{石油类})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	$\rho(\text{苯})/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	备注
第一天	测定范围	0.49~1.15	未检出~0.015	0.024~0.15	0.08~0.28	氨氮、挥发酚和石油类至下午16时均已达标,苯全天监测6个样品,均超标,超标倍数为7~27倍
	最大值超标倍数	0.15	2	2	27	
第二天	测定范围	0.41~0.43	均未检出	0.010~0.029	未检出~0.05	苯至13时达标,全天分析8个样品,4个超标
	最大值超标倍数	达标	达标	达标	4	
第三天	测定范围	0.13~0.21	均未检出	均为0.010	均未检出	均达标
	最大值超标倍数*	达标	达标	达标	达标	

注:按《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)Ⅲ类标准评价。

3.3 受污染水样与上游主要排污口水样对比

笔者分别对上游4个主要污水排放口进行现场采样,定性各排污口水样顶空检出物,并与受污染水样进行比对(表2)。由表2可知,2号排污口水样顶空检出项目和红外光谱图与受污染水体最

为接近,其中二者顶空检出物符合率达61.5%,红外光谱峰值均集中出现在4 000~3 000 cm⁻¹, 3 100~2 700 cm⁻¹, 2 400~2 300 cm⁻¹和1 800~1 400 cm⁻¹范围内(图2和图3),该处排污企业具有重大污染嫌疑,经环境监察现场调查,确认了企

业的偷排行为。

表 2 受污染水样与各排污口水样顶空组分定性比对			
排污口	排污口属性	顶空检出物质	顶空检出物符合率/%
1 号	生活污水	氨气	0
2 号	工业污水	乙烯、环乙胺、苯、苯 乙烯、甲醛、丙酮、乙 醇、氯仿等 8 种	61.5
3 号	工业污水	无	0
4 号	污水处理厂排水	甲烷	0

注:顶空检出物符合率(%)=各排污口与受污染水样顶空检出相同物质项目数/受污染水样顶空检出项目数×100%。

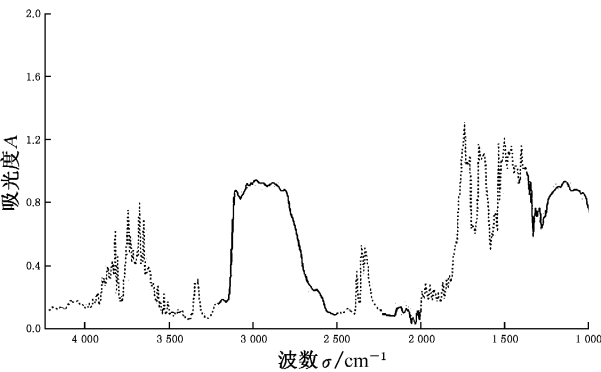


图 2 受污染水样顶空傅立叶红外光谱

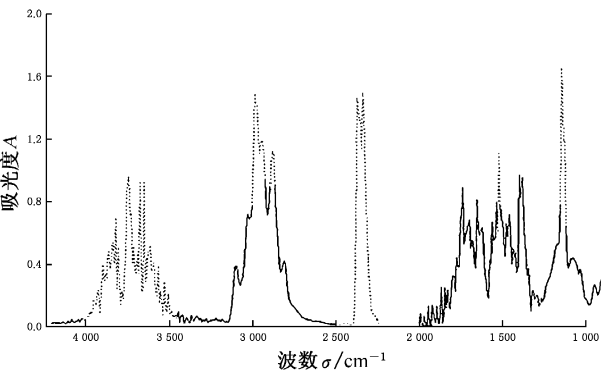


图 3 2 号排污口水样顶空傅立叶红外光谱

4 结语

4.1 测定范围较广

对受烷、烯、酮、醛、醇、酸、酚、酯、苯系物以及环已胺、二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三甲胺、硝基苯、氯苯、二硫化碳、苯胺、丙烯醛等污染的水体可快速顶空筛选,可定性的挥发性和部分半挥发性有机污染物近 50 项。

4.2 携带使用方便

仪器方便携带,可实施现场监测。在现场监测时水样不需加热,可通过振摇试样等措施,缩短气液相平衡时间,提高方法的灵敏度。

4.3 筛查定性快速

使用该方法,从现场勘察采样到锁定主要污染物和污染源时间约 2.5 h,筛查定性快速。

[参考文献]

[1] 芬兰 Gaset Technologies Oy 公司. Gaset Dx-4020 型多组分气体分析仪使用说明书[Z]. 2007.
[2] 曾新宇,钱丽艳. 便携式傅立叶变换红外气体分析仪比对氨检测方法探讨[J]. 中国环境监测,2006,22(4):24-25.

(本栏目编辑 周立平)

声 明

本刊已加入中国学术期刊网络出版总库、中国学术期刊综合评价数据库、万方数据—数字化期刊群、中国核心期刊(遴选)数据库、中文科技期刊数据库和教育阅读网。本刊已许可其以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意本刊上述声明。

《环境监控与预警》编辑部