

环境突发事件中挥发性有机物监测仪器解析

周灿平, 裴冰

(上海市环境监测中心, 上海 200030)

摘要: 简要介绍了挥发性有机物便携式监测仪器, 评价了其在处置环境突发事件中所起的作用, 并结合案例说明仪器的使用。

关键词: 环境突发事件; 挥发性有机物; 便携式监测仪器

中图分类号: X 859 文献标识码: C 文章编号: 1006-2009(2009)03-0069-02

The Analysis of Monitoring Instruments for Detecting Volatile Organic Compounds in Environmental Emergencies

ZHOU Can-ping, PEI Bing

(Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030 China)

Abstract The portable VOCs monitoring instruments were briefly introduced. The effect of these instruments in handling environmental emergencies was evaluated. The application of instruments based on a case study was described.

Key words Environmental emergency; Volatile organic compound; Portable monitoring instrument

我国环境突发事件逐年增多, 其中有机污染事故占据了相当大的比重^[1]。2008 年上半年仅上海市, 由挥发性有机物 (VOCs) 引起的污染应急监测超过 80%。现简要介绍及评价常用的 VOCs 便携式监测仪器, 指出其使用的优缺点及适用范围。

1 常用便携式监测仪器

1.1 便携式气相色谱 (GC) 仪

气相色谱技术是分析挥发性有机物的经典方法, 按照不同用途, 便携式气相色谱仪 (便携式 GC) 一般装有 FID、PD 或 ECD 等检测器^[2]。便携式 GC 一般既可以使用毛细管柱, 也可以使用填充柱, 有时还可同时使用这两种柱子。便携式 GC 载气的选择与实验室用的体系基本一致。污染物质进入色谱柱后, 按照沸点/极性的不同先后流出, 在检测器处获得响应, 表现为基线的峰值, 按照保留时间、峰高 (峰面积) 对待测物质定量。需要注意的是, 便携式 GC 只能对待测混合物实现分离, 不能给出污染物质的确切定性信息。

1.2 便携式 FID/PD 检测器

该仪器即便携式气 GC 的检测器。与便携式 GC 相比, 污染物质不经过色谱柱, 直接进入 FID/PID 检测器, 直接获得响应, 大大节省了时间。例如 PD 检测器, 因为不需要助燃气, 质量 1 kg 以下, 单手即可操作, 携带最为方便。但仪器不能实现对混合物的分离, 只能获得 TVOCs 的相对数值, 在单一有机物泄漏事件中, 确切知晓有机物种类的情况下, 结合对不同 VOCs 的校正系数, 可实现对 VOCs 快速定量。同时鉴于其极佳的携带性和快速的响应能力, 能够迅速对环境突发事件中有机物的分布范围及污染趋势判断。

1.3 便携式气质联用 (GC/MS) 仪

便携式气相色谱-质谱联用仪将气相色谱的高分辨能力和质谱检测器的定性能力二者相结合, 为迄今国际上对挥发性有机物最有效和可靠的监测手段之一^[3]。便携式气质联用仪 (便携式 GC/MS) 一般由气相色谱仪和质谱仪、载气和内部标准

收稿日期: 2008-10-22 修订日期: 2008-11-25

作者简介: 周灿平 (1961-), 男, 江苏靖江人, 工程师, 学士, 从事环境监测工作。

气体瓶、高真空泵及控制电子件、电池、键盘、显示器和探头组成,便携式 GC/MS 可以实现直接进样,完全适合在现场工作,在应急监测工作中具有极大的优越性^[4]。

便携式 GC/MS 中的质谱可以被看成是 GC 的检测器,与标准 GC 相比,能够解决许多其无法解决的问题,如共洗脱峰、保留时间位移、没有预料的未知物质和基质的干扰等^[2]。通过质谱图提供待测物质的类别信息,通过与标准谱图库的比较,完成对待测物质的定性;通过 TIC(总离子流)图的峰高与峰面积,与加注的内标化合物比较,在没有待测物质标样的情况下完成对待测物质的半定量分析,从而为环境突发事件复杂、未知有机物污染事故的应急监测提供一套完整的解决方案。便携式 GC/MS 一般还具有 MS 模式,即待测污染物质直接进入质谱,如同便携 FID/PID 检测器,直接得到 TIC 图。

1.4 便携式傅立叶变换红外光谱仪 (FTIR)^[5]

商用 FTIR 通常包括光学、机械、电子及电气部分、样品处理和分析系统。红外吸收光谱图以图形形式表示出被样品吸收的不同频率范围的红外光谱。依照不同物质的红外吸收光谱,对照光谱图对物质定性;依照比尔定律对待测物质定量分析。FTIR 分析速度较快,响应时间较为理想,但由于其无分离能力,对复杂有机化合物的定性困难,同时容易受环境中水汽的影响,对待测物质的温度也有一定的要求,对分析人员的经验和能力也要求较高。

2 挥发性有机物便携式监测仪器性能比对比便携式仪器的综合比较见表 1。

表 1 便携式仪器的综合比较

便携式仪器名称	GC	FID/PID	GC/MS	FTIR
定性能力	无	无	有	有
响应时间	10 min~20 min	< 1 min	10 min~20 min	1 min
灵敏度	ng/m ³	mg/m ³	ng/m ³	mg/m ³
分离能力	有	无	有	无
便携性	10 kg	1 kg	20 kg	15 kg
对操作人员要求	较高	一般	较高	较高
使用/维护费用	较高	一般	较高	一般

由表 1 可见,不同的仪器都有其自身的优劣,需要结合实际情况优化使用,这就对操作人员的经验与能力提出了较高要求。同时,有必要及时总结

已有案例,针对不同情况制定相应的应急预案,对应急监测现场勘查程序及仪器使用程序做出详细规定,加强监测过程的 QA/QC,努力实现时效性与数据准确性的统一。

3 应用实例

某建筑工地施工现场挖掘机刺破不明化学物质储罐,导致现场弥漫剧烈刺激性气体。监测人员接到居民举报后,携带便携式 GC/MS、便携式 PID 检测器、风向风速仪以及苏码罐等仪器至现场。在确定风向、风速后,监测人员使用便携式 PID 检测器及便携式 GC/MS 的“survey”模式(直接进质谱)判断不明挥发性物质在区域内的大致分布情况,随后使用便携式 GC/MS 在最高浓度点、下风向点以及敏感点(居民区)采样分析,同时用苏码罐取样,送回实验室分析。

在监测人员到达现场 20 min 后,第 1 份监测结果报出,确认不明物质为溴化卞,一种强催泪剂,物性描述与现场情况相符,从而确定相应的处置方法。随后,不同点位的监测报告连续上报,为决策部门提供第一手资料。3 h 后,实验室监测报告也报出不明物质为溴化苯,从而印证了便携式仪器的监测结果。

4 结语

正确使用便携式仪器,结合现场实际情况与使用者的经验,可对环境突发事件中挥发性有机污染物实行快速、准确的监测。仪器本身并无绝对的优劣之分,只有适用与否,按照现场情况,正确选用仪器,可确保监测结果的科学性,监测成本的经济性。

[参考文献]

- [1] 肖勇泉,齐燕红. 突发环境事件应急处置中的监测支持[J]. 环境监测管理与技术, 2005 17(2): 4-6.
- [2] HERRY C, 王雄. 便携式 GC 和 GC/MS 的发展之路[J]. 国外分析仪器技术与应用, 1998 10(1): 33-39.
- [3] 周申范,宋敬埔,王乃岩. 色谱理论及应用[M]. 北京:北京理工大学出版社, 1994.
- [4] 李国刚. 环境化学污染事故应急监测技术与装备[M]. 北京:化学工业出版社, 2006.
- [5] 张璘,郁建桥,周卫华. 快速傅立叶变化红外光谱仪和气相色谱/表面声波分析技术在应急监测中的应用[J]. 分析仪器, 2008 3(3): 20-22.