

# 可伸缩延长气体采样装置在应急监测中的应用

史绵红, 郑召, 余晶京, 褚天高, 张敏  
(安徽省环境监测中心站, 安徽 合肥 230071)

**摘要:**提出了一种可伸缩延长气体采样装置,并将其与现场气体监测仪器配套使用。初步考察了延长采样装置中 Teflon 采样管长度对现场监测结果可能产生的影响,并对监测站实验室楼顶废气排出筒气体进行了实际样品监测。结果表明,该装置可有效提高现场应急监测的安全防护保障效果,增加可监测区域范围,使现场应急监测工作能够为突发性环境污染事件的处置提供更多技术支持。

**关键词:**可伸缩延长气体采样装置;应急监测;突发性环境污染事件

中图分类号:X831;X851

文献标志码:B

文章编号:1674-6732(2016)0013-03

## Application of a Gas Sampling Device with Telescopic Extension Function in Emergency Monitoring On-site

SHIMian-hong; ZHENG Zhao; YU Jing-jing; CHU Tian-gao; ZHANG Min

(Anhui Environmental Monitoring Center, Hefei, Anhui 230071, China)

**Abstract:** A simple gas sampling device with telescopic extension function was provided for use together with air monitoring devices on-site. Initial investigation was given to the influence of the length of the Teflon sampling pipe on the monitoring results. The gas from the exhaust funnel of a laboratory building was monitored with this device subsequently. The results showed that such device could prompt safety protection and increase areas for efficient monitoring in emergency monitoring on-site, which served to provide more technical support for abrupt environmental pollution accidents.

**Key words:** Telescopic extension gas sampling device; Emergency monitoring; Sudden environmental pollution accident

应急监测是突发性环境污染事件处置中的重要环节,为污染事件的应急处理、减轻事件危害和制定恢复措施等提供根本依据。因此在突发环境污染事件发生后,需尽可能快地利用便携式应急监测仪器给出污染物定性及半定量监测结果<sup>[1-2]</sup>。其中,突发性无机及有机气体污染事件由于污染物质的挥发性,对现场应急监测时效性则要求更高<sup>[3]</sup>。

突发性无机及有机气体污染事件中,监测现场大多存在具有易燃易爆、高毒性或窒息性等风险,并且监测空间范围也存在带电、空间狭窄等可能性<sup>[4]</sup>。例如,张璘等<sup>[5]</sup>在介绍现场应急监测应用实例时提及,2006年9月南京市某液苯驳船输出阀开裂,造成数人死亡,船舱内液苯挥发出高浓度苯蒸汽,已超过爆燃限,使救援工作难以开展。分析人员使用傅立叶红外光谱仪只能够在安全掩体后对船舱进行气体采样分析,监测范围受到一定的限制。汪玉花等<sup>[6]</sup>利用便携式气质联用仪对废旧

不明来源钢瓶漏气口约5 cm处的空气进行监测分析,结合上风向对照点空气监测,发现钢瓶内的气体主要成分为光气。该气体特别危害之处在于被人体吸收后不会立即发作,具有一定的迟发性。

存在高毒性或窒息性等风险的特殊现场监测环境部分可以通过强化安全防护措施来达到现场应急监测的目的,但是对于易燃易爆<sup>[5]</sup>、带电<sup>[7-9]</sup>、空间过度狭窄<sup>[9-10]</sup>等情况,利用便携式仪器开展现场应急监测则会存在一定的近距离监测困难。为解决这一问题,朱建明等<sup>[8]</sup>在西二线钱塘江盾构工程中采用固定式气体监测系统和便携式气体监测仪相结合的方式实现对小段面长距离掘进隧道的全程监控,监测成本较高;部分仪器供应商对现场应急监测仪器提供了可延长采样软管或类似附件来达到远距离监测的目的,但远端采样头只能

收稿日期:2015-08-26;修订日期:2015-09-20

作者简介:史绵红(1973—),女,高级工程师,博士,主要从事环境应急监测及环境与健康工作。

通过投掷或人工来放置,且不能随意改变采样位置,具有很大的局限性。

为有效解决这种近距离监测困局,提出了一种可伸缩延长式气体采样装置,并将其与现场气体监测仪器配套使用,希望能够有效提高现场应急监测的安全防护保障效果,增加可监测区域范围,使现场应急监测工作能够为突发性环境污染事件处置提供更多的技术支持。

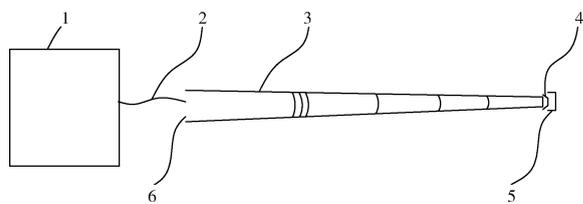
## 1 实验部分

### 1.1 仪器设备与材料

DX 4035 便携式傅立叶红外气体分析仪(芬兰 Gaset 公司);可伸缩延长空心分节式鱼竿(9.8 m);Teflon 采样管(15 m,外径与 DX 4035 便携式傅立叶红外气体分析仪进样口匹配);高纯氮气(99.999%);NO 标气( $48.7 \times 10^{-6}$  mol/mol,氮气平衡气);SO<sub>2</sub> 标气( $50.3 \times 10^{-6}$  mol/mol,氮气平衡气)。

### 1.2 可伸缩延长气体采样竿的准备

可伸缩延长气体采样竿利用可伸缩鱼竿改装。抽去鱼竿最前端较细的数节空心管,使得所保留最前端的鱼竿空心管内径与Teflon气体采样管外径相匹配,鱼竿空心管内部插入Teflon气体采样管并使顶端露出,利用卡套固定,并接上防尘过滤装置;鱼竿底部后盖预先打孔,使Teflon气体采样管可以通过并防止鱼竿内节滑出。安装后的可伸缩延长气体采样竿结构示意图如图1。



1 - 气体分析仪;2 - 气体采样管;3 - 中空管;  
4 - 固定装置;5 - 过滤装置;6 - 后盖

图1 可伸缩延长气体采样竿结构示意图

## 2 结果与讨论

### 2.1 气体采样管长度影响

利用仪器自带气体采样管(长度1.5 m)和15 m Teflon气体采样管分别对 $48.7 \times 10^{-6}$  mol/mol NO 标气和 $50.3 \times 10^{-6}$  mol/mol SO<sub>2</sub> 标气进行连续

监测。其中,采样前气体采样管均利用99.999%高纯氮气进行了充分冲洗。图2给出了不同采样管长度下NO和SO<sub>2</sub>监测浓度随时间的变化情况。

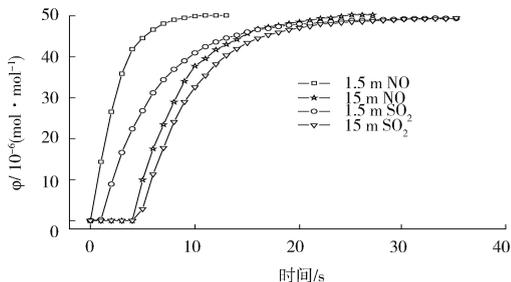


图2 NO和SO<sub>2</sub>监测浓度随时间变化

由图2可见,15 m Teflon气体采样管NO和SO<sub>2</sub>的初始信号响应均滞后于1.5 m仪器自带气体采样管。15 m Teflon气体采样管NO准确浓度的获得滞后1.5 m采样管14 s;SO<sub>2</sub>则不同,2种采样管长度均在采样30 s后达到标气的标示值。由此可见,初始响应信号的获取主要与仪器采样泵的采样流速有关。而在仪器采样泵采样流速、样品与采样管中残余氮气/空气的混合以及气体采样管可能的吸附效应等的共同影响下,NO和SO<sub>2</sub>的响应值均逐渐增大直至稳定,但由于采样管壁对SO<sub>2</sub>的吸附大于NO,相对于1.5 m采样管,15 m采样管对SO<sub>2</sub>准确浓度的获取并没有产生时间滞后效应。

即使是使用较短的仪器自带气体采样管,由于受仪器采样流速、样品与采样管中残余氮气/空气的混合以及采样管可能的吸附效应等的共同影响,在现场应急监测时,也应确保仪器采样泵处于连续采样状态,当样品吸收峰处于稳定状态时方能确保获取准确的气体污染物浓度信息。综合而言,由于整个采样、监测结果的获取时间相对较短,延长气体采样管长度不仅不会影响现场应急监测工作的推进进度,反而因为可以方便地监测一定距离外环境空气的污染情况,还可以为现场环境应急处置等工作提供更多的信息。

### 2.2 实验室排气筒废气监测

为进一步考察所构建可伸缩延长气体采样装置的工作性能及其在易燃易爆等不宜近距离监测情况下开展现场应急监测的可行性,利用本装置对监测站实验室楼顶废气排出筒气体进行了实际样品监测。图3给出了上风向对照点及废气排出筒气体等样品的吸收光谱对比图。

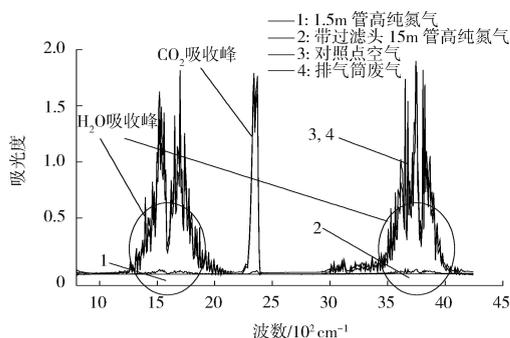


图3 傅立叶红外气体分析仪实际样品吸收光谱

由图3可见,利用1.5 m仪器自带气体采样管监测的高纯氮气吸收光谱图最为平滑,而利用带过滤头的15 m Teflon气体采样管监测的高纯氮气吸收光谱图中则出现了微弱的CO<sub>2</sub>与H<sub>2</sub>O的吸收峰,表明整个管路系统有轻微的漏气现象。从对照点环境空气与排气筒废气的吸收光谱图中可以看出非常明显的CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O的吸收峰,二者的峰强度间有极轻微的差异,这表明该实验室实际排出废气中的污染物浓度极低,实验室通过通风橱管路系统外排的废气与周围环境空气无明显差异。

### 3 结论

提出一种可伸缩延长气体采样装置,并将其与现场气体监测仪器配套使用,初步考察了延长气体采样装置中气体采样管长度对现场监测结果可能产生的影响,并对监测站实验室楼顶废气排出筒气体进行了实际样品监测。结果表明,延长气体采样管长度对准确监测结果的获取时间不会产生明显

影响,并且可以方便地监测一定距离外大气采样点的污染情况,可以有效解决突发性气体污染事件中可能存在的近距离监测困局。本装置的广泛采用将可有效提高现场应急监测的安全防护保障效果,增加可监测区域范围,使现场应急监测工作能够为突发性环境污染事件提供更多的技术支持。

### [参考文献]

- [1] 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,2005:1-12.
- [2] 郑丽茵,吴盛斌. 上海市环境应急监测体系建设的思考[J]. 环境监控与预警,2013,5(1):54-56.
- [3] 史绵红,余晶京,刘静思,等. 我国突发环境事件现场应急监测仪器技术现状及展望[J]. 化学通报,2015,78(5):414-420.
- [4] 张璘,郁建桥,周卫华. 快速傅立叶变换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,1998(3):20-23.
- [5] 沈清. 长江船舶苯酚泄漏污染事故的应急监测[J]. 环境监控与预警,2013,5(6):6-8.
- [6] 汪玉花,张竹青,李成. 便携式气质连用仪在环境污染事故应急监测中的一个应用实例[J]. 现代科学仪器,2011(4):75-77.
- [7] 吴彦龙,刘扬波. 可燃气体在线监测装置在电厂的应用[J]. 电气时代,2004(11):104-105.
- [8] 朱建明,齐晓楷,宋洋,等. 可燃及有毒气体监测系统在小段面长距离盾构中的应用[J]. 石油天然气学报,2012,34(4):312-314.
- [9] 杜华. 如何监测与防范排水设施中有毒有害易燃易爆气体[J]. 科技视野,2012(13):84-85.
- [10] 李波,边靖生,徐海彬. 钻井现场硫化氢气体的监测与防护措施[J]. 广州化工,2013,41(3):34-36.

栏目编辑 周立平

· 简讯 ·

## 研究报告:全球逾40亿人每年有一个月严重缺水

中新网消息据外媒18日报道,全球超过40亿人每年有至少一个月面临水资源严重短缺问题,受波及人口占全球总人口三分之二,显示全球水资源短缺情况比预想严峻。

美国期刊《科学进展》近日刊登了一份新研究报告,该报告按月分析全球水资源短缺情况。

该报告也指出,全球约有五亿人口的耗水量是他们居住地区全年降雨量的两倍,这意味着地下水水位急剧下降,大量人口的生存变得岌岌可危。这项按月进行的新研究对人类居住地周围约50 km以内的水资源进行分析,涵盖1996—2005的10年数据,凡是用水量为补充水源的2倍以上即定义为水资源严重短缺。

分析称,此前多个研究报告预测,全球受水源短缺影响人口介于17亿至31亿,这次的最新研究却显示,超过40亿人口在一年里有至少一个月会面临水资源严重短缺问题。全球水源短缺问题比原先估计更为严重,随着人口不断增长与用水量上升,缺水危机势必会进一步恶化。

摘自 [www.jshb.gov.cn](http://www.jshb.gov.cn) 2016-02-22