

利用 PUF 大气被动采样技术监测中国城市大气中的多环芳烃

刘向^{1,6}, 张干^{1*}, 李军¹, 余莉莉¹, 祁士华², 邹世春³, 郭志刚⁴, 赵玉成⁵

(1. 中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室, 广州 510640; 2. 中国地质大学(武汉)环境科学学院, 武汉 430074; 3. 中山大学化学与化工学院, 广州 510250; 4. 中国海洋大学海洋地球科学学院, 青岛 266003; 5. 瓦里关山全球大气本底基准观测台, 西宁 810001; 6. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要:利用 PUF 大气被动采样技术, 分冬、春 2 个季度, 对中国 32 个城市大气中的多环芳烃(PAHs)进行了观测. 结果表明, 除主要存在于气相中的 2~3 环 PAHs 与部分 4 环 PAHs 外, PUF 被动采样器也可一定程度地采集大气颗粒物中的 5~7 环 PAHs. 中国城市大气 PAHs 的浓度与组成, 主要受城市所处的地理位置、气候条件以及能源消费结构的影响. 西北、华北、西南和华中地区部分城市大气中 PAH 总量和高环 PAH 浓度均较高, 华南和东南沿海一带城市则相对较低. 在季节变化上, 表现为冬季浓度高、春季低. 芘可能是陆源有机质在土壤中早期成岩作用的产物, 春季芘浓度升高反映了土壤颗粒物对大气颗粒物的贡献, 与扬尘天气相对应; 而芴的浓度在燃煤较多的城市大气中显著增加, 与其主要属燃煤成因相一致. 研究表明, PUF 大气被动器可很好地运用于区域大气 PAH 污染分布与特征对比研究.

关键词:多环芳烃; PUF 大气被动采样; 中国城市

中图分类号: X51 文献标识码: A 文章编号: 0250-3301(2007)01-0026-06

Monitoring of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Atmosphere of China Cities Using PUF-Passive Air Sampler

LIU Xiang^{1,6}, ZHANG Gan¹, LI Jun¹, YU Li-li¹, QI Shi-hua², ZOU Shi-chun³, GUO Zhi-gang⁴, ZHAO Yu-cheng⁵

(1. State Key Laboratory of Organic Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Science, Guangzhou 510640, China; 2. Faculty of Environment Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 3. School of Chemistry & Chemical Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510250, China; 4. School of Geosciences & Environment, Ocean University of China, Qingdao 266003, China; 5. Global Atmospheric Baseline Monitoring Stations in Waliguan of China, Xining 810001, China; 6. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: A national-wide survey of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the atmosphere was conducted in 32 cities in China during winter and spring, respectively, in 2005. Polyurethane foam passive samplers (PUF-PAS) were used to collect PAHs in the atmosphere. The results show that PUF-PAS may not only absorb 2~3 ring PAHs and part of 4 ring PAHs, which mainly exist in vapor phases, but is also able to retain 5~7 ring PAHs mostly associated with atmospheric particulates. Higher concentrations of total PAHs and high molecular weight PAHs were observed in the cities located in northwestern, northern, southwestern and central China, while relatively low PAH concentrations were found in cities located in southern China and/or along the eastern coastal regions. By comparing the two seasons, PAH concentrations in winter are higher than in spring. Geographical location, climate and energy consumption patterns were found to be the main factors influencing the concentrations and profiles of PAH in the urban air. Molecular markers indicated that the PAHs in urban air were mainly resulted from incomplete combustion of fossil fuel. Given that most of perylene is resulted from early diagenesis of organic matter in soil, its higher concentrations in spring than in winter may indicate a higher contribution of eolian soil to the atmospheric particulates in spring owing to the stronger wind and snow melting in North China. Higher concentrations of fluorene were observed in cities with higher coal consumption, in consistence with its coal combustion origin. The results demonstrated that PUF-PAS technique can be used in the monitoring of PAHs in the atmosphere at a regional or global scale.

Key words: PAHs; PUF passive sampler; China cities

多环芳烃作为一类燃烧副产物, 在环境中分布极为广泛, 多数 PAHs 具有“三致作用”, 大量报道表明, PAHs 对人体健康产生的危害已经不容忽视.

城市特别是大城市是 PAHs 的主要来源, 其 PAHs 浓度往往高出郊区和远郊区数倍、几十倍甚至上百倍, 而城市作为人口密集地带, 一直是大气

PAHs 研究的主要靶区. 到目前为止, 针对中国不同城市点的大气 PAHs 的研究已见大量报道, 然而由

收稿日期: 2006-02-21; 修订日期: 2006-06-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(40590391, 40518002)

作者简介: 刘向(1978~), 男, 博士研究生, 主要研究方向为大气有机污染物, E-mail: liuxiang@gig.ac.cn

* 通讯联系人, E-mail: zhanggan@gig.ac.cn

于采样技术的限制,这些研究主要关注单个城市点^[1],区域大范围内的研究还很少。

大气是半挥发性有机污染物扩散和迁移的主要途径,随着环境污染全球化问题的日益突出^[2],近年来大气被动采样技术作为区域范围内开展大气环境科学研究的主要手段,得到了广泛的应用,目前使用的被动采样器主要有土壤、植物(松针、苔藓、草本植物等)^[3,4]、半渗透膜装置(semi-permeable membrane devices, SPMD)^[5,6]、聚氨酯泡沫材料(polyurethane foam, PUF)^[7]和离子交换树脂(XAD adsorbent resins)^[8]。然而前者由于生物体本身的复杂性,难以定量研究;SPMD和XAD吸附剂虽然可以定量,但受控因素复杂,且难以对大气中颗粒态PAHs进行研究,在使用上受到某些限制。

PUF大气被动采样装置在大气污染物研究方面具有明显的优势,它结构简单、操作方便、造价低廉、无需动力和特别维护,能同时采集气态和颗粒态有机污染物、可在短期内(数周)完成采样,是研究区域大范围内大气中PAHs的理想装置。其设计初衷是对大气气相有机污染物进行被动采集,主要用于大气中有机氯农药、多氯联苯、多溴二苯醚等的采样观测,在颗粒物相对较少的背景地带应用,经校正,可获得与主动采样吻合较好的半定量观测数据。但是,城市环境中大气颗粒物浓度高,这些颗粒物不可避免要通过采样器的气流通道,被PUF捕获^[9]。总颗粒物(total suspended particle, TSP)含量是中国城市大气的重要污染特征之一。此项研究的目的是,一方面是利用PUF被动采样技术,在区域尺度上,对中国城市大气PAH污染的时空分布进行对比研究;另一方面,即是以挥发性较差、主要存在于大气颗粒物上的高环PAHs为示踪化合物,通过与标准大流量采样器的对比,考察PUF被动采样器对大气颗粒物的捕集速率。本文报道的是前一方面的研究内容。

1 材料与方法

1.1 PUF大气被动采样器介绍

如图1所示,PUF采样器由2个相向的不锈钢圆盖和1根作为固定主轴的螺杆组成,顶端通过吊环悬挂,采样时将PUF碟片固定在主轴上并通过顶底盖扣合形成一个不完全封闭空间,空气通过顶底盖之间的空隙和底盖上的圆孔进行流通,PUF碟片通过主轴上的螺母固定于空腔内,专门定做的PUF碟片规格为:直径14 cm;厚度1.35 cm;表面积365 cm²;净重4.40 g;体积207 cm³;密度0.021 3

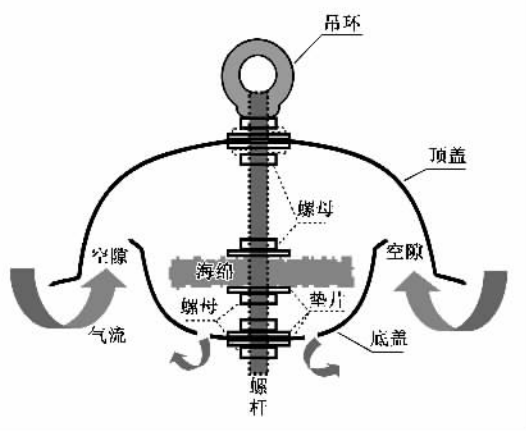


图1 PUF大气被动采样器结构

Fig.1 Construction of PUF-passive sampler

g·cm⁻³ (PacWill Environmental, Stoney Creek, ON), 对于气相有机物,其采样吸附公式为^[10,11]:

$$c_{\text{PUF}} = K_{\text{PUF-A}} c_{\text{AIR}} \{1 - \exp - [(A_{\text{PUF}}) / (V_{\text{PUF}})(k_A / K_{\text{PUF-A}})]t\} \quad (1)$$

$$V_{\text{AIR}} = K_{\text{PUF-A}} V_{\text{PUF}} \{1 - \exp - [(A_{\text{PUF}}) / (V_{\text{PUF}})(k_A / K_{\text{PUF-A}})]t\} \quad (2)$$

其中, c_{PUF} 和 c_{AIR} 分别为污染物浓度(mass/cm³), V_{AIR} 为采样体积(cm³), $K_{\text{PUF-A}}$ 为PUF-大气分配系数: $K_{\text{PUF-A}} = \rho_{\text{PUF}} (0.636 6 \lg K_{\text{OA}} - 3.177 4)$, A_{PUF} 为PUF表面积(cm²), V_{PUF} 为PUF体积(cm³), $k_A = 9 500$ cm/d, t 为采样时间(d)。

用于采样的PUF碟片事先通过Dionex ASE 300型加速溶剂萃取仪(accelerated solvent extraction, ASE)进行净化,ASE的工作条件如下:

提取溶剂:二氯甲烷/丙酮(3:1,体积比)混合液;系统工作压力:1.47 × 10⁶ Pa;萃取温度:100℃;升温预热时间:5 min;稳定提取时间:5 min;冲洗体积:60%;吹洗时间:60 s;循环:2次。

抽提过的PUF碟片干燥后立即用干净的锡箔纸包裹并放入密封袋中,置于-20℃保存。

1.2 样品采集

采样点选择在中国主要省会城市和部分大中城市,包括香港在内共32个城市点,采样点远离交通干线、烟囱等直接污染源,高于地面3 m以上,悬挂于屋顶、阳台等的空旷处。背景点共有2个,一是世界气象组织在全球设立的22个基准站之一青海瓦里关大气本底站(36°17'N, 100°54'E,海拔3 816 m),二是在内蒙古镶黄旗的远离污染区的大草原(42°14'N, 113°49'30"E)(图2)。

PUF样品采集于冬季(2005-01-01 ~ 2005-02-28)

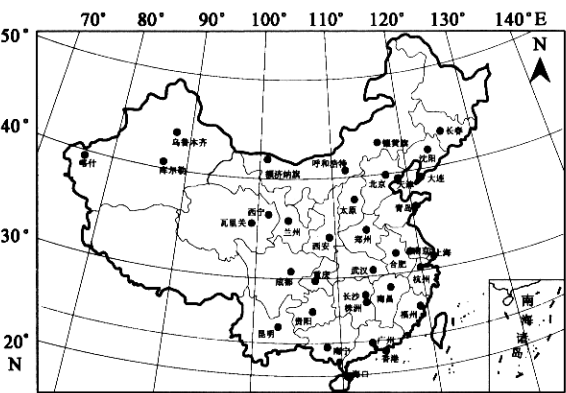


图 2 PUF 采样点位置
Fig.2 Locations of PUF passive sampling

和春季 (2005-03-01 ~ 2005-04-28), 每次采样时间为 56 d. 事先通过特快专递将抽提干净的 PUF 密封邮寄至各采样点, 为了防治污染, 由各地志愿者严格地根据操作说明在采样地点现场完成 PUF 的装载、卸载和进行采样器的维护工作, 采样到期后立即将 PUF 海绵卸下并密封, 立即寄回实验室, - 20℃ 保存至分析.

1.3 实验分析

采样后的 PUF 海绵连同包装用的锡箔纸通过二氯甲烷索氏抽提 48 h. 提取液浓缩后转换溶剂为正己烷并浓缩到 5 mL, 然后通过硅胶-氧化铝层析柱分离净化(内径为 7 mm 玻璃柱, 依次加入 10 g 的 3% 去活化硅胶、10 g 的 3% 的去活化氧化铝和 1 g 无水硫酸钠), 用 50 mL 正己烷/二氯甲烷(1:1, 体积比)混和液冲洗, 冲洗液浓缩后转移到 2 mL 细胞瓶中并定容至 200 μL, 最后多环芳烃以 GC-MSD (HP5972) 分析. 详细操作步骤、仪器条件, 以及实验过程中的质量控制/质量保证(QA/QC)措施, 分析方法和检测限见参考文献[12]. 最终结果均经回收率校正.

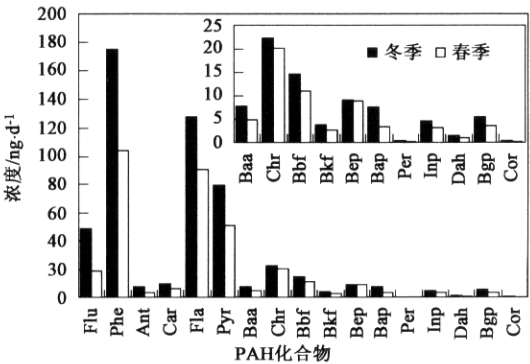
2 结果与讨论

主要检测的 PAHs 系列化合物为: 苊 (Flu)、菲 (Phe)、蒎 (Ant)、咔唑 (Car)、荧蒎 (Fla)、苊 (Pyr)、苯并[a]蒎 (Baa)、蒎 (Chr)、苯并[b]荧蒎 (Bbf)、苯并[k]荧蒎 (Bkf)、苯并[e]苊 (Bep)、苯并[a]苊 (Bap)、苊 (Per)、苊并[1,2,3-cd]苊 (Inp)、二苯并[a,h]蒎 (Dah)、苯并[ghi]苊 (Bgp) 和 晕苯 (Cor), PUF 采样浓度按 ng/d 进行计算.

2.1 PAHs 含量特征

由图 3 可见, 中国城市大气 PUF 样品中主要以

3 环和 4 环 PAHs 为主, 合占总量的 91% (冬季) 和 89% (春季). 其中低环 PAHs 主要以 Flu (冬季 9%, 春季 6%) 和 Phe (38%, 31%) 为主, 其中 4 环的 Fla (24%, 27%) 和 Pry (15%, 15%) 的含量均较高; PUF 也能采集颗粒态多环芳烃, 5 环 PAHs 以 Bbf (3%, 3%)、Bep (2%, 3%) Bap (1%, 1%) 含量相对较高. 而其它 PAHs 含量较低, 合占总量的不到 3% (冬季) 和 4% (春季). 而 Cor 在大气中含量极低, 只在部分城市大气中检测到.



冬季样品数为 26, 春季样品数为 25
图 3 中国冬季和春季大气中 PAHs 的平均组成分布
Fig.3 Compositional distribution of PAHs in the air of China cities

2.2 中国各城市的 PAH 总体分布规律

中国地域辽阔, 地势高低不平, 不同地理位置气候条件有较大差异, 共划分为寒温带、中温带、暖温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带、边缘热带、中热带、赤道热带、高原温带、高原亚温带、高原寒带和高原亚寒带等 13 个气候带, 且由于能源消费结构、经济发展水平及产业结构、居民生活习惯等的不同, 不同城市大气中 PAHs 浓度和组成会有较大的差异.

从图 4 可以看出, 城市点与背景点 PAHs 浓度相差显著, 相对于城市采样点, 背景点的浓度可以忽略不计. PAHs 浓度相对较高的城市为: 太原、西安、兰州、西宁、呼和浩特、昆明、沈阳等, 这些城市以重工业为主, 能源消耗量大 (其中太原是燃煤型大城市), 颗粒物含量高, 空气总体质量也相对较差; 从地理位置上看, 这些城市都位于中国地形二级阶梯上, 地势相对较高 (平均海拔在 1 000 m 以上), 位于中温带, 冬季时间长且天气寒冷干燥, 居民取暖需要消耗大量的能源, 污染物排放量大, 并且由于地面温度低不利于污染物的扩散迁移, 城市空气污染严重.

大气 PAHs 浓度相对较低的城市为: 库尔勒、额济纳旗、长春、大连、南京、杭州、福州、海口、香港等,

其中库尔勒和额济纳旗为中小城市,人口密度小,经济相对欠发达,由于能源消耗(燃煤和燃油)相对较低,污染排放少,空气中 PAHs 浓度相比与其它北方大城市要低得多.长春、大连、南京、杭州、福州、海口、香港等都属于人口密集经济发达的大城市,它们都地处东南沿海一带,在东南季风(太平洋暖流)的作用下,相对清洁的海相气流对城市大气有很好的稀释作用;另外相比于内陆城市而言,沿海城市气候温暖湿润,冬季基本无需暖气供热,能源消耗量相对降低.因此,其 PAHs 浓度和大气颗粒物浓度相比内地都要低得多.

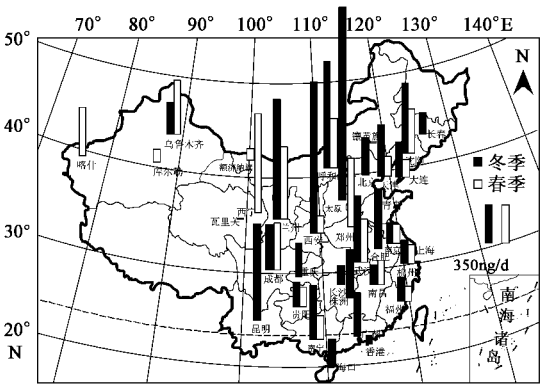


图 4 冬季和春季中国城市的优控 PAHs 总浓度(2005 年)
Fig.4 Concentrations of total 13 priority PAHs in the air of China cities (2005)

从化合物组成上看(图 5,6),中国北方城市 5~6 环 PAHs 相对浓度较高,说明大气中有较多的颗粒物存在,而华南和东南沿海城市 5~6 环 PAHs 相对浓度较低.事实上,当气温较低时,有相当一部分的 4 环 PAHs 会以颗粒态存在于大气中.

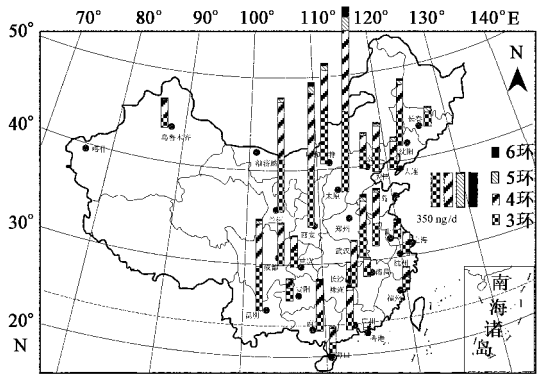


图 5 中国城市大气中不同环数 PAH 的浓度分布(2005 年冬)

Fig.5 Compositions of PAHs with different ring in the air of China cities (winter, 2005)

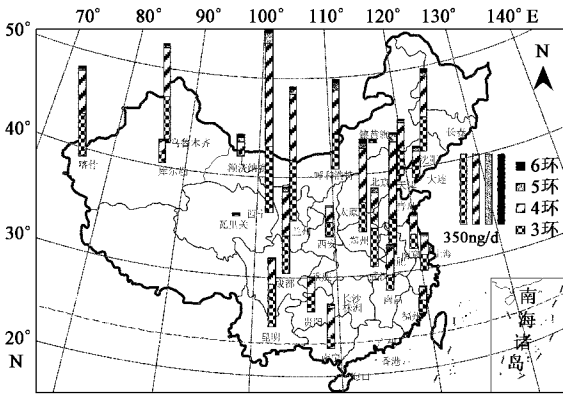


图 6 中国城市大气中不同环数 PAH 的浓度分布(2005 年春)
Fig.6 Compositions of PAHs with different ring in the air of China cities (spring, 2005)

由于 PAHs 主要来源于人为排放,不少研究表明城市大气 PAHs 的浓度与能源消耗量或者其经济发展指数(如 GDP 等)之间存在着正相关性,除了人为因素外,城市地理位置和气候条件对中国城市大气中 PAHs 的浓度有至关重要的影响,在冬季表现得尤为显著;由此也说明了地理位置和气候条件对能源消耗和城市 PAH 的整体分布的控制作用是非常明显的.总体上看,中国大城市 PAHs 呈现出西北高、东南低的特点,高值点主要分布在西北,华北,西南和华中地区部分城市;而低值点主要为华南区和东南沿海一带城市.

2.3 中国城市 PAHs 的冬春季节变化

中国城市大气 PAHs 冬春季节变化非常明显,绝大多数化合物的浓度为冬季比春季高(图 3),冬季 PAHs 总浓度($\sum$ PAH13, 508 ng/d)大约是春季($\sum$ PAH13, 245 ng/d)的 2 倍.中国冬季大部分城市气候寒冷,城市取暖等需要消耗大量能源,春季浓度下降说明了 PAHs 排放的减少.

与总体趋势相反,发现部分采样点的萘的浓度春季高出冬季数倍.萘在化石燃料燃烧所产生的 PAHs 中相对含量较低,主要是陆源有机质在早期成岩过程中的产物,即大多属自然成因.因此,大气中高含量的萘,可能作为土壤对大气颗粒物相对贡献的指标.冬季因地面被降雪覆盖和冰结作用阻止了土壤颗粒物的上扬,当春季气温变暖积雪融化、季节冻土(气温低于 0℃时形成)解冻,并伴随大风天气,地表土壤携带的萘便可进入地面大气中.

2.4 PAHs 的来源

特征化合物的比值可以为 PAHs 的来源判定提

供参考,表 1 为中国城市 PUF 采样得到的 PAHs 的部分比值,基本指示为混合来源^[13~15].另外,已知菲

比蒽容易降解,春季 Phe/Ant 比冬季高指示了 PAHs 总体排放量的减少,类似 Bap/Bgp、Bap/Chr、Bep/Bap

表 1 中国城市点大气 PAH 的部分比值 (2005 年冬季,春季)

Table 1 Diagnostic PAHs ratios in the air of China cities (winter and spring, 2005)

季节	指标	Phe/Ant	M-Phe/Phe	Fla/Pyr	Bap/Bgp	Bap/Chr	Bep/Bap	Inp/Bgp
冬季	比值范围	9.8~64	1.7~8.8	1.1~1.9	0.51~12	0.07~0.88	0.06~9.1	0~1.1
	平均值	26	3.8	1.6	2.3	0.39	2	0.86
春季	比值范围	18~54	1.1~9.5	1.4~2.4	0.1~5.2	<0.01~0.63	0.2~34	0.7~1.1
	平均值	32	3.2	1.8	1.2	0.2	7.3	0.91

的冬春显著性变化也说明了同样的情况.

同华中、华南和东南沿海城市相比,由于气温较低,中国东北、西北、华北、西南等城市在冬季需要消耗更多的煤进行取暖^[16],图 7 显示出这些城市具有高芴的分布特点;季节上看,冬季芴的浓度也比春季高. Khalili 等研究了不同燃烧源对 PAH 组成的影响,反映了芴是焦煤燃烧产生的主要特征化合物之一^[17],许多研究工作在大气 PAHs 进行源解析过程中都把芴作为煤燃烧的特征化合物^[18].通过 PUF 被动采样技术很好地反映了中国城市煤消耗量在地域和季节上的变化.

(3)春季相对冬季高浓度的芴反映了土壤颗粒物对大气颗粒物的贡献,与扬尘天气相对应;而芴的浓度在燃煤较多的城市大气中显著增加,与其主要属燃煤成因相一致.

参考文献:

[1] 李军,张干,祁士华,等. 广州市空气中多环芳烃(PAHs)的主要污染源及其贡献率[J]. 环境科学学报,2004, 4(24): 661~666.

[2] UNEP. Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances: Central and North East Asia Region, United Nations Environment Programme: 10[R], 2001.

[3] 刘向,张干,刘国卿,等. 南岭北坡苔藓(*Hypnum plumaeforme*)中多环芳烃(PAHs)的研究[J]. 中国环境科学,2005, 25(1): 100~105.

[4] Xu D, Zhong W, Deng L, *et al.* Regional distribution of organochlorine pesticides in pine needles and its indication for socioeconomic development[J]. Chemosphere, 2004, 54(6):743~752.

[5] 刘国卿,张干,李军,等. 利用 SPMD 技术监测珠江三角洲大气中多环芳烃[J]. 中国环境科学,2004, 24(3):340~344.

[6] Lohmann R, Corrigan B P, Howsam M, *et al.* Further developments in the use of semipermeable membrane devices (SPMDs) as passive air samplers for persistent organic pollutants: Field application in a spatial survey of PCDD/Fs and PAHs[J]. Environ. Sci. Technol., 2001, 35(12):2576~2582.

[7] Harner T, Shoeib M, Diamond M, *et al.* Using passive air samplers to assess urban-rural trends for persistent organic pollutants. 1. Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides [J]. Environ. Sci. Technol., 2004, 38(17):4474~4483.

[8] Wania F, Shen L, Lei Y D, *et al.* Development and calibration of a resin-based passive sampling system for monitoring persistent organic pollutants in the atmosphere[J]. Environ. Sci. Technol., 2003, 37(7): 1352~1359.

[9] Jaward F M, Farrar N J, Harner T, *et al.* Passive air sampling of PAHs and PCNs across Europe[J]. Environ. Toxicol. Chem., 2004, 23(6):1355~1364.

[10] Pozo K, Harner T, Shoeib M, *et al.* Passive-sampler derived air concentrations of persistent organic pollutants on a north-south transect in Chile[J]. Environ. Sci. Technol., 2004, 38(24):6529~6537.

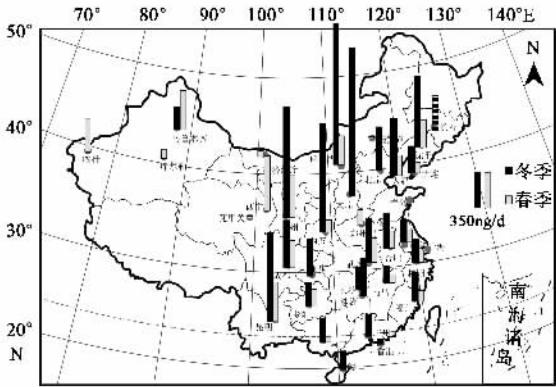


图 7 芴在中国城市大气中的分布冬季和春季 (2005 年冬,春)

Fig.7 Concentrations of fluorene in the air of China cities (2005 winter and spring)

3 结论

(1)PUF 大气被动器可很好地运用于区域大气 PAHs 污染分布与特征对比研究.除了采集气相中 PAHs 外, PUF 被动采样器还可一定程度地捕集大气颗粒物中 PAHs.

(2)中国城市大气 PAHs 的浓度与组成,主要受城市所处的地理位置、气候条件以及能源消费结构的影响.空间分布上表现为北方和西北城市浓度高、华南和东南沿海城市浓度低;季节变化上表现为冬季浓度高、春季浓度低.

[11] Shoeib M, Hamer T. Characterization and comparison of three passive air samplers for persistent organic pollutants[J]. Environ. Sci. Technol., 2002, 36(19):4142~4151.

[12] 林峥, 麦碧娴, 张干, 等. 沉积物中多环芳烃和有机氯农药定量分析的质量保证和质量控制[J]. 环境化学, 1999, 18(2): 115~121.

[13] Yunker M B, Macdonald R W, Vingarzan R, et al. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition[J]. Organic Geochemistry, 2002, 33(4): 489~515.

[14] 朱利中, 王静, 杜烨, 等. 汽车尾气中多环芳烃(PAHs)成分谱图研究[J]. 环境科学, 2003, 24(3):26~29.

[15] Simeik M F, Eisenreich S J, Liou P J. Source apportionment and source/sink relationships of PAHs in the coastal atmosphere of Chicago and Lake Michigan[J]. Atmospheric Environment, 1999, 33(30): 5071~5079.

[16] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2004[M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.

[17] Khalili N R, Scheff P A, Holsen T M. PAH source fingerprints for coke ovens, diesel and gasoline engines, highway tunnels, and wood combustion emissions[J]. Atmospheric Environment, 1995, 29(4): 533~542.

[18] Li J, Zhang G, Li X D, et al. Source seasonality of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in a subtropical city, Guangzhou, South China[J]. Science of the Total Environment, 2006, 355(1-3):145~155.

“绿色奥运 清洁发展”大型国际论坛 举办预告及征文通知

国际标准化组织环境管理标准化技术委员会(ISO/TC 207)第 14 届年会, 将于 2007 年 6 月 22 日至 29 日在北京国际会议中心召开. 届时来自各国的环保专家和世界知名企业的代表五百余人将出席会议.

ISO/TC 207 是国际标准化组织中规模和影响最大的技术委员会之一, 目前已拥有 93 个国家成员和 69 个通讯成员. 其制定的 ISO 14000 环境管理系列标准, 覆盖了环境管理体系、环境审核和调查、环境标志和声明、环境绩效评价、生命周期评价、产品标准中的环境因素、产品开发与设计中的环境因素、温室气体排放等领域, 受到国际社会的高度关注. 其中环境管理体系标准 ISO 14001, 更在全球范围得到了广泛的实施.

为配合 ISO/TC 207 第十四届年会的召开, 国际标准化组织将主办以“绿色奥运 清洁发展”为主题的大型国际论坛. 论坛将于 2007 年 6 月 26 日在北京国际会议中心召开, 届时来自各国的环保专家和世界知名企业的代表 1000 余人将出席会议. 论坛一方面可以向世界全面展示中国近些年在环境保护、清洁发展和筹备 2008 奥运会过程中, 在节能、环保方面取得的成果, 另一方面就国际上围绕奥运、环保和清洁发展的成功经验, 进行交流、学习和了解国际先进环保理念和环保技术, 为我国经济的可持续发展, 更为成功举办 2008 年北京奥运会提供重要参考. 同时向国际社会介绍我国企业积极参与环境管理标准化的活动, 以及为了实现可持续发展, 在建设资源节约型、环境友好型社会方面的新举措、新成就.

为了增加交流机会, 大会组委会将出版《绿色奥运 清洁发展论文集》. 为此, 特向社会各界征集有关论文, 在会上进行宣讲或书面发表. 欢迎有关管理部门、企业、科研院所、高校、认证机构和社会公益团体积极参加这次交流活动, 踊跃投稿, 对本部门、本领域或本单位推进环境保护和资源节约方面的有效做法进行介绍和交流.

征文内容包括以下几个方面:

- 专题 1 绿色奥运: 奥运会与城市生态环境保护; 环保材料、环保产品在奥运场馆建设中的应用; 节能与奥运; 环境管理体系及认证在奥运会场馆建设、服务等领域内的应用.
- 专题 2 环境管理: 环境保护政策及发展; 环境管理体系、环境标志、生命周期评价、环境绩效评价、环境信息交流等; 环保技术、产品与标准化; 绿色理念, 绿色教育.
- 专题 3 清洁发展: 清洁能源; 清洁生产; 温室气体控制与标准化; 清洁原材料与废物管理.

征文篇幅: 4 000 字左右. 要求: 主题明确、数据真实可靠、论述清楚、具有创新性, 并提供英文标题、摘要和关键词.

请将论文以 Word 文本格式发送至 tc207@cnis.gov.cn. 论文的格式要求详见 www.isotc207beijing.cn 网站.

征文截止日期: 2007 年 4 月 15 日. 欢迎积极参加并踊跃投稿.

联系方式:

地 址: 北京市海淀区知春路四号, 邮编: 100088

中国标准化研究院资源与环境标准化研究所

联系人: 刘 玫 刘爱娣

电 话: 010-58811715, 58811744

传 真: 010-58811714

E-mail: tc207@cnis.gov.cn

网 址: www.isotc207beijing.cn