

专题11: 污染物的环境地球化学过程及环境效应

太湖及周边河流表层沉积物中多环芳烃的风险评价

胡健¹, 李军², 朱兆洲², 刘小龙², 康杰², 周雯雯², 白莉², 宋光卫^{1,3}

1. 中国科学院 地球化学研究所, 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081;

2. 天津师范大学 天津市水资源与水环境重点实验室, 天津 300387;

3. 中国科学院大学 北京 100049

多环芳烃(PAHs)是一类化学性质稳定的持久性有机污染物, 国际癌症研究中心(IARC)列出的94种致癌的化合物, 其中15种属于多环芳烃(IARC 2001)。PAHs具有致癌性、致畸性、致突变性, 并且具有生物累积性, 很难自然降解, 能长期留存在环境中, 对生态环境和人类健康产生潜在的长期威胁(Patrolecco *et al.*, 2010)。太湖位于长江三角洲的南部, 北纬30°55'40"~31°32'58"和东经119°52'32"~120°36'10"之间, 是中国第二大淡水湖, 水域面积2338.1 km², 横跨江、浙两省, 北临无锡, 南濒湖州, 西依宜兴, 东近苏州, 太湖河港纵横, 河口众多。近年来, 长三角地区经济发展迅速, 工业化石燃料燃烧, 农业生物质燃料、车船尾气排放、油类泄露以及人类生活排放产生的PAHs急剧增加, 对太湖及周边河流产生了严重污染。河流沉积物是环境中有机污染物的主要存储介质, 水体中PAHs以各种形态被沉积物所吸附存储(王连生, 1990), 对太湖及其周边河流沉积物中的多环芳烃进行研究和风险评价对于太湖的污染控制, 具有非常重要的意义。

2015年9月对太湖及周边入湖河流中的沉积物进行了样品采集, 用抓斗式采泥器(德国Hydro-Bios公司)分别采集了25个湖泊湖区和13个周边河流表层沉积物样品, 湖泊采样点主要按湖区功能和网格设置, 河流样品主要在河流近湖口设置。样品于-20℃冷冻干燥后过100目筛。称量过筛后的

5 g沉积物于离心管中, 添加200 μL回收率指示物(Nap-d₈、Ace-d₁₀、Phe-d₁₀、Chr-d₁₂和Pyr-d₁₂), 二氯甲烷进行超声萃取, Waters HLB(500 mg/6 ml)固相萃取小柱净化, 小柱用二氯甲烷洗脱, 正己烷定容到1 mL。使用GC-MS对16 PAHs进行分析。

结果显示表层沉积物中PAHs的空间分布具有显著差异。梅梁湾、贡湖及东太湖PAHs的含量较高, 竺山湾的PAHs浓度相对较低。周边河流表层沉积物中PAHs含量显著高于湖区沉积物, 说明入湖河流污染物输入是太湖主要污染来源之一。其中梁溪河受到的PAHs污染最为严重, 漕桥河和太滬运河中PAHs的含量相比较低。比值法和主成分分析法分析结果显示, 太湖沉积物PAHs燃烧源贡献率最大, 太湖周边河流中石油源贡献率略低于燃烧源贡献率。因此, 太湖及其周边河流沉积物中PAHs主要以燃烧来源为主。

通过沉积物质量标准法(SQSs)对太湖及周边河流沉积物中PAHs的风险进行评估, 结果显示大多数PAHs单体的风险处于临界效应浓度值(TEL)附近, 部分PAH单体超过了临界效应浓度值, 太湖及周边河流中表层沉积物中存在一定的生态风险, 需要引起重视。BaP当量浓度法计算结果表明, 太湖表层沉积物中PAHs具有潜在毒性, 太湖周边河流PAHs具有较高的潜在毒性。

基金项目: 国家科技重大专项项目(2012ZX07503-003-001); 国家自然科学基金项目(91644104, 40703021); 中国科学院地球化学研究所领域前缘项目(53H13019)

第一作者简介: 胡健(1978-), 女, 副研究员, 研究方向: 环境地球化学. E-mail: hujian@vip.skleg.cn.