

文章编号: 1000-0550(2009) 06-1178-06

南海湖沉积物中 Hg 的形态分布特征¹

萨茹莉 何江 吕昌伟 樊庆云 宝金花

(内蒙古大学生态与环境科学系 呼和浩特 010021)

摘要 以包头市南海湖为研究对象,采用连续化学提取法,系统开展了沉积物中 Hg 的形态分布研究。结果表明,表层沉积物中 Hg 含量的水平分布总体呈现湖心区低,西南和东北部湖区高的趋势。腐殖酸结合态为表层沉积物中 Hg 的主导形态,次为交换态和水溶态。表层沉积物中生物有效态 Hg 的含量甚高,占总汞的 76%~94%,对整个生态系统具有潜在危害性。沉积柱芯中总 Hg 表现为表层富集并随深度增加而降低的变化趋势。B、F 站位柱状沉积物中腐殖酸结合态 Hg 随深度有规律的递减,H 站位 20 cm 以上 Hg 的主导形态为腐殖酸结合态,残渣态次之;20~30 cm 的主导形态则为残渣态及可交换态。

关键词 沉积物 Hg 形态分布 南海湖

第一作者简介 萨茹莉 女 1982 年出生 硕士研究生 环境地球化学

通讯作者 何江 E-mail ndjhe@inu.edu.cn

中图分类号 X141 **文献标识码** A

Hg 为人体有害元素^[1]。自 1956 年日本熊本县水俣湾附近的渔村出现第一例甲基 Hg 中毒事件以来,不同研究领域的学者对 Hg 及其化合物的生物地球化学研究,特别是对人为 Hg 污染的生态环境中 Hg 的生物地球化学循环演化规律研究给予了高度重视^[2-5]。生物分析与毒性研究证明,环境中特定元素的生物可给性与该元素在环境中存在的物理形态及化学形态密切相关^[6]。据统计,沉积相中 Hg 占全球天然水体中 Hg 总量的 99.99%,水相中 Hg 的含量甚微^[7]。沉积物中 Hg 的形态分为生物有效态和生物不可利用态(残渣态)。生物有效态 Hg 可通过水—沉积物界面间的交换作用,进入水相而造成二次污染。南海湖位于包头市东河区南海自然保护区内,是黄河改道后形成的牛轭湖,也是包头市生态系统的重要组成部分。本文采用连续化学提取法,开展了南海湖沉积物中 Hg 的形态分布研究,旨在探讨 Hg 的地球化学行为,以为南海湖的综合治理提供科学依据,同时为湖泊湿地对重金属的净化作用及其机理的研究积累资料,并为湖泊水体中有毒金属元素的污染评价和治理提供理论依据。

1 研究区概况

南海湖(E 109°59'2"~110°2'26",N 40°30'08"~40°33'32")位于包头市东河区南海自然保护区内,面

积约 333 hm²,是黄河改道后形成的牛轭湖,也是包头市生态系统的重要组成部分。湖泊东西长约 3.5 km,南北宽约 1.2 km,湖深 0.8~3 m,是只有进水没有流出的封闭性浅水湖泊。在未封闭前,湖水自西南流入,向东北经弧形转弯后由东南向流出。在黄河向南改道的过程中,西南入口逐渐淤死,并于 1958 年在东部出口人工筑坝,从而形成现有的湖面形状。因原有黄河河道冲蚀和淤积使湖泊西南浅而东北深。包头市年均蒸发量为 2 342.2 mm,降水量仅为 307.4 mm,湖泊需要大量补水,补水口仍设在原有入口的西南部。南海湖早期以渔业养殖为主,1985 年后逐步开始向旅游业过渡。湖区西部原有生活污水排入(A 站位北部),1990 年市政排污泵站开始运行,使进入湖泊的污水大部分被截流,1998 年彻底封闭了该生活污水排放口。目前,入水口除黄河堤水口外,还有东北部(I 站位北部)雨水口和公园管理处的少量生活污水排入。包头市环境监测站 2001—2005 年的监测数据显示(表 1),南海湖水质总体呈中性至弱碱性。

表 1 2001—2005 南海湖 pH 监测结果

Table 1 Annual pH monitoring data of the Nanhai Lake

监测时间	2001	2002	2003	2004	2005
pH	7.55~8.77	7.54~8.87	7.60~8.64	8.30~9.14	7.95~8.38

¹ 国家自然科学基金项目(批准号:40363001)资助。

收稿日期:2008-10-06 收修修改稿日期:2009-01-15

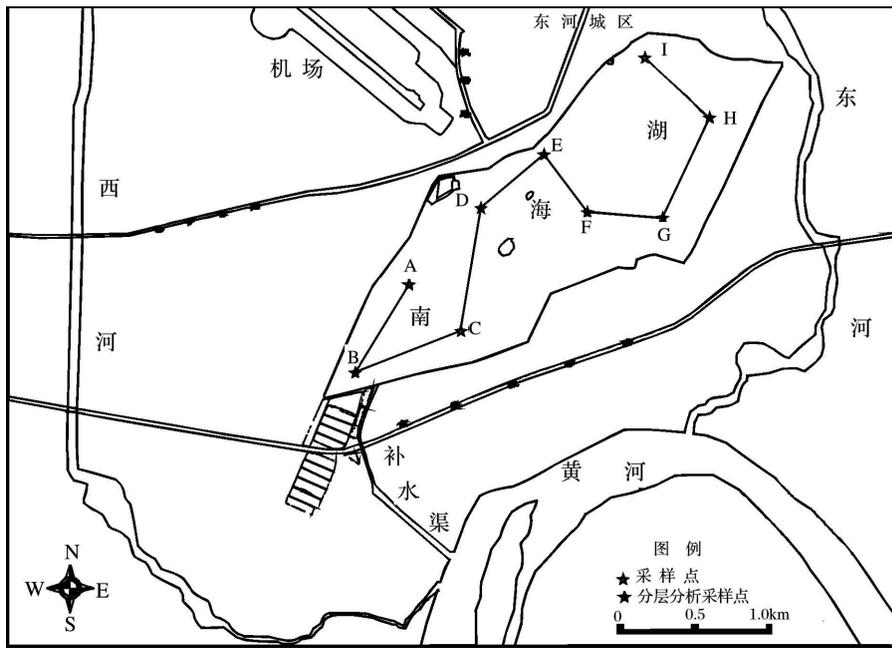


图 1 采样站位分布图

Fig 1 Location of sampling stations

2 材料与方法

2.1 样品采集及保存

于 2004 年 9 月 14 日对包头市南海湖进行了系统的样品采集。样点布设充分考虑了湖的补水流向、污染源、湖岸线、湖中挺水植物及湖心岛等因素的影响(图 1)。上游布设西北岸控制点(A 站位)、补水口控制点(B 站位)和西南侧控制点(C 站位);中游布设湖心岛西北侧控制点(D 站位)、码头控制点(E 站位)和湖心挺水植物区控制点(F 站位);下游布设东岸控制点(H 站位和 G 站位)和北侧城市地表径流控制点(I 站位)。

沉积物柱状样和表层(0~10 cm)样均用挪威 Swedap 公司产 KC mod A och B 型无扰动采样器采集,同步采集上覆水样。沉积物柱芯和上覆水界面清晰,现场用胶管将上覆水吸弃后,沉积物柱状样以 2 cm 间隔分层。所有样品均分别装入高压聚乙烯塑料袋,赶尽空气现场密封带回实验室冷冻保存。上覆水样现场加入固定剂至 $\text{pH} < 2^{[8]}$;实验前将沉积物样品自然解冻后晾干筛取 $< 63 \mu\text{m}$ 备用^[9]。采样及分析过程中所用的聚乙烯和玻璃容器均在 14% 的硝酸溶液中浸泡 24 h 以上,并用二次去离子水冲洗后低温烘干。

2.2 实验方法

Hg 形态分析采用七步逐级化学提取法^[10](表 2),总 Hg 为 7 个形态含量之和。浸提液中的 Hg 采用冷原子荧光法(AFS-920 双道原子荧光光度计,北京吉天仪器有限公司生产)测定。形态提取过程中,采用国家标准沉积物样品(GSD33-35)进行质量控制,样品全程带空白,每个样品平行测试 2~3 次,取平均值。本测定方法对 Hg 的回收率达到 98%,相对偏差小于 5%。分析所用试剂除各种酸为优级纯外,其余均为分析纯,水为二次去离子水。分析过程中所用各种容器均在 14% 的硝酸溶液中浸泡 24 h,并以二次去离子水冲洗后低温烘干。沉积物中有机质含量用重铬酸钾氧化外加加热法测定。

3 结果与讨论

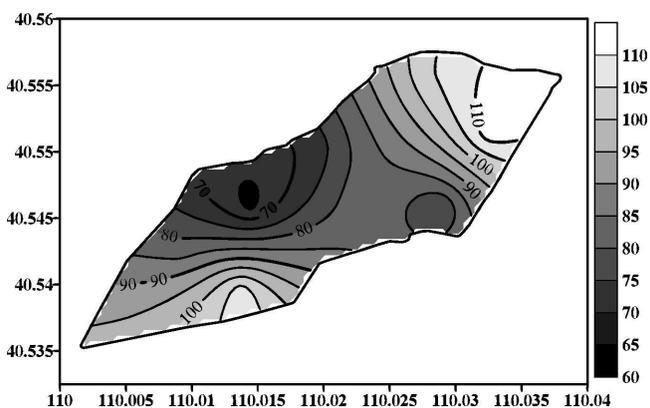
3.1 表层沉积物中 Hg 的分布

表层沉积物中 Hg 的含量介于 63.7~112.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 之间,平均 88.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 变异系数为 0.19。表层沉积物中 Hg 的含量总体呈现湖心区低,西南和东北部湖区高的趋势(图 2)。据环保部门的监测数据显示,在进入包头市境内以前,黄河水已受到 Hg 的较严重污染(超标 1 倍),在包头境内 Hg 的污染有明显加重之势(超标 2.2 倍)。城市工业废水中的绝大部分(80% 以上)通过昆都仑河、四道沙河和东河等三条排污河沟进入黄河。包头市环境监测站的监测

表 2 沉积物中 Hg 的连续提取方法

Table 2 Sequential extraction procedure for the speciation of Mercury in sediment

形态	提取方法
第一态 间隙水和水溶性 Hg	准确称取 0.500 g 沉积物样品, 盛于 50 ml 聚乙烯螺口离心管中, 向管内加入 20 ml 去离子水, 震荡 30 min 后, 离心获取上清液, 经 0.45 μm 滤膜过滤后定容至 25 ml 溴化测总 Hg
第二态 交换态 Hg	在上步残渣中加入 20 ml 0.5 mol/L MgCl ₂ (pH = 7), 室温震荡 30 min 后, 离心获取上清液, 水洗两次, 定容至 25 ml 溴化测总 Hg
第三态 碳酸盐、铁锰氧化物, 部分有机质结合态 Hg	另取 0.500 g 沉积物样品, 盛于 50 ml 聚乙烯螺口离心管中, 向管内加入 0.3 mol/L HCl 20 ml 室温振荡 30 min, 离心分离, 水洗两次, 定容至 25 ml 溴化测总 Hg
第四态 腐殖酸结合或络合态 Hg	在上步残渣中加入 1% KOH 20 ml 室温振荡 30 min 放置过夜, 离心分离, 水洗两次, 定容至 25 ml 溴化测总 Hg
第五态 易氧化降解有机质结合态 Hg	在上步残渣中加入 3% H ₂ O ₂ (pH = 2) 20 ml 于 80℃ 水浴中加热 4 h 离心分离, 水洗两次, 定容至 25 ml 测总 Hg
第六态 难氧化降解有机质、某些硫化物结合 Hg	在上步残渣中加入 30% H ₂ O ₂ (pH = 2) 20 ml 于 80℃ 水浴中加热 4 h 离心分离, 用 pH = 2 的水洗两次, 定容测总 Hg
第七态 残渣态或晶格态 Hg	在上步残渣中加入 20 ml 王水, 于 85℃ 消解 4 h 离心分离, 水洗两次, 定容测总 Hg

图 2 表层沉积物中总 Hg 的水平分布 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)Fig. 2 The horizontal distribution of total mercury in the Nanhai Lake ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

数据显示, 昆都仑河接纳包钢和第一化工厂工业废水量年达 6.1×10^6 吨, 其中 Hg 的年接纳量占重点源废水排放总量的 40% 以上; 四道沙河接纳第四化工厂等企业的工业废水量年达近 5.0×10^6 吨, 其中 Hg 的年接纳量占重点源废水排放总量的 58%; 第四化工厂工业废水中 Hg 的年平均含量高达 0.049 mg/L; 昆都仑河底泥中 Hg 达 0.0439 mg/kg, 四道沙河底泥中 Hg 高达 0.57 mg/kg, 因此通过取水渠补入湖泊的黄河水对南海湖水环境的 Hg 污染有较强影响。黄河水首先进入 B 站位, 由于距离近, 在提调水的流动性和冲刷作用下, 含污染物较多的细颗粒无法在 B

站位大量沉降, 随着补入水流速的减缓, 携带较多污染物的细悬浮颗粒物, 以及溶解的 Hg 在水体混合后产生的絮体逐步达到最大沉降点, 从而引起 C 站位 Hg 的含量比 B 站位高^[11]。D 站位 Hg 含量最低, 这是由于该站位处于湖心岛附近, 离黄河调水口和地表径流汇入口 (东北部) 最远, 受补水影响相对较小。H 和 I 站位 Hg 的含量较高, 可能与以下原因有关: (1) 东北部湖区 (H, I 站位附近) 为水深较深地带, 沉积环境较为稳定, 有利于 Hg 的沉积; (2) 与这 2 个站位处于地表径流汇入口和公园管理处生活污水排入口附近, 从而导致 2 个站位有较多的外源 Hg 输入有关。

3.2 表层沉积物中 Hg 的形态分布

形态分析表明, 表层沉积物中 Hg 以腐殖酸结合态的含量最高, 次为交换态和水溶态, 难降解有机质、某些硫化物结合态的含量最低; 各形态百分含量从大到小的顺序为腐殖酸结合态 > 可交换态 > 水溶态、残渣态 > 碳酸盐、铁、锰氧化物结合态 > 难氧化有机质结合态 > 易氧化有机质结合态 (图 3 和 4)。

水溶态和交换态 Hg 的含量介于 38.0 ~ 163 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 间 (图 3), 占表层沉积物总 Hg 的 16.03% ~ 51.39%, 平均占 30.82% (图 4), 仅次于腐殖酸结合态 Hg。水溶态和交换态 Hg 最易从底泥中释放, 能被水生植物直接吸收利用, 潜在危害性较大。由图 5 可明显看出, 上覆水中总 Hg 含量与底泥中水溶态和交换态 Hg 含量之和的变化趋势基本一致, 表明底泥中

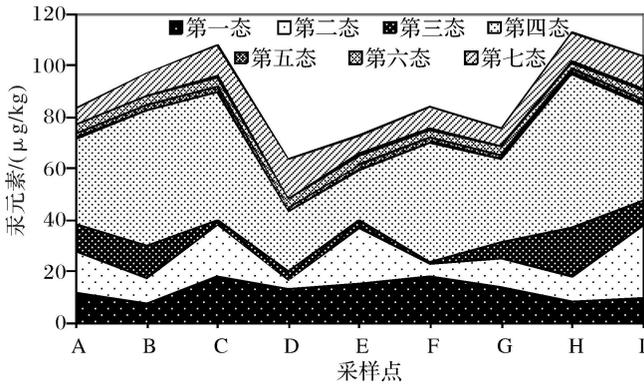


图 3 表层沉积物中形态 Hg 的含量

Fig 3 Different species of mercury in surface sediment

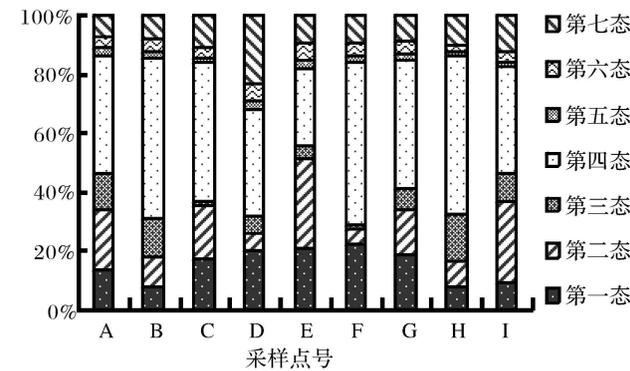


图 4 表层沉积物中形态 Hg 的百分比

Fig 4 The percentage of different species of mercury in surface sediment

水溶态和交换态 Hg 通过水—沉积物界面的交换作用对上覆水中的 Hg 含量有较大影响。

碳酸盐、铁锰氧化物和部分有机质结合态 Hg 在沉积物中的含量较低, 占表层沉积物总 Hg 的 0.84% ~ 16.524%, 平均占 7.93% (图 4)。此形态 Hg 对 pH 最敏感, 在酸性条件下易释放。监测资料表明南海湖常年处于中性至弱碱性环境 (表 1), 不利于此形态 Hg 的释放, 故此形态 Hg 对南海湖水环境的潜在危害较小。

有机质结合态 Hg 包括腐殖酸结合态、易氧化降解有机质结合态、难氧化降解有机质结合态和某些硫化物结合态 Hg。腐殖酸结合态 Hg 为表层沉积物中 Hg 的主导形态, 其含量介于 19.4 ~ 60.4 μg/kg 间, 平均为 39.38 μg/kg (图 6), 占表层沉积物中总 Hg 的 26.70% ~ 55.42%, 平均占 43.48% (图 4)。相关分析表明, 有机质与腐殖酸结合态 Hg 的相关性较好 (相关系数 $r = 0.72$, $\alpha = 0.05$), 与易氧化降解有机质结合态、难氧化降解有机质和某些硫化物结合态 Hg

的相关性较差。这主要与有机质在表层发生降解、分解、腐殖化, 3 种形态的 Hg 在沉积成岩作用过程中互相转化, 使腐殖酸结合态 Hg 的比例增大, 而易、难氧化结合态 Hg 的比例减小有关^[10-12]。

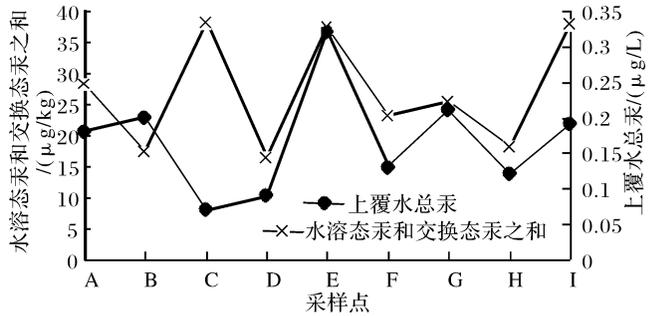


图 5 沉积物中水溶态和交换态 Hg 之和与上覆水中 Hg 的分布

Fig 5 The sum of the fractions of water-soluble and exchangeable Hg in sediments and the total Hg in overlying water

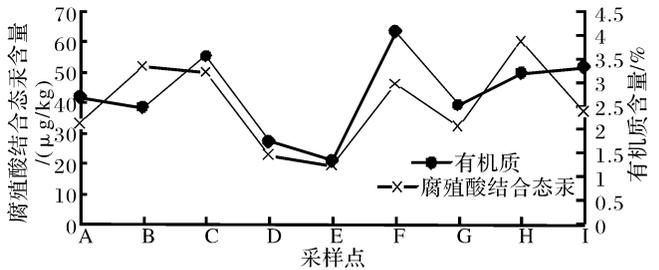


图 6 表层沉积物有机质和腐殖酸结合态 Hg

Fig 6 Organic matter and humic acid Hg in surface sediments

上述研究表明, 南海湖表层沉积物中生物有效态 Hg 的含量甚高, 占总汞的 76% ~ 94%。当环境介质条件发生变化时, 生物有效态 Hg 均可转化为小分子 Hg 而被水生生物利用, 进而通过食物链的放大作用对整个生态系统构成危害^[13]。

3.3 沉积柱芯中 Hg 的分布

3 个柱芯中总 Hg 的垂向分布特征相似, 均表现为表层富集并随深度的增加而降低的总体变化趋势 (图 7)。

B、F 站位柱状沉积物中腐殖酸结合态 Hg 仍为主导形态, 可交换态 Hg 次之。腐殖酸结合态 Hg 随深度有规律的递减 (图 8), 且与有机质间存在较好的相关性 ($R = 0.87$, $\alpha = 0.001$) (图 9), 与前人的研究结果^[14]相一致。腐殖酸由有机质降解过程中产生的小分子缩合而成, 为阶段性产物。在降解初期, 随有机质降解而生成, 与 Hg 结合后表现出腐殖酸态的 Hg 不断增加; 当成岩作用达到一定程度时, 腐殖酸含量因重新缩合而不断下降, 同时腐殖酸分子中活性基团

越来越少,双重因素致使腐殖酸态 Hg 随有机质降解而减少^[15]。

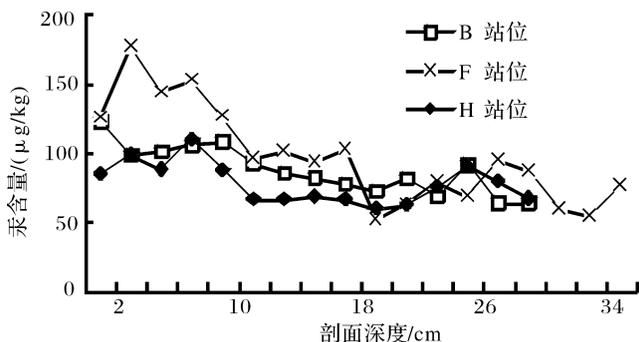


图7 沉积物中总 Hg 垂向分布

Fig 7 The vertical distribution of total Hg in sediment cores

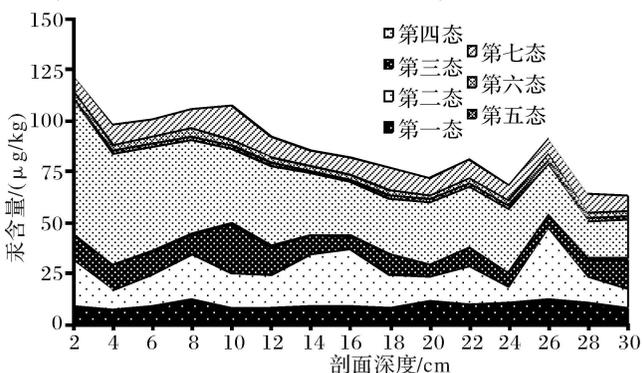


图8 B 站位沉积物柱芯 Hg 的形态分布

Fig 8 The species of mercury in sediment core of the Site B

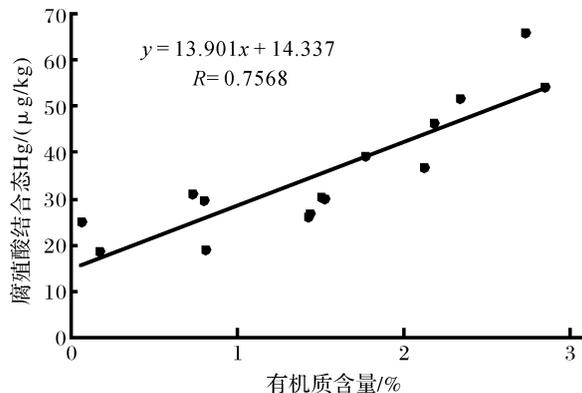


图9 B 站位沉积物柱芯中腐殖酸结合态 Hg 与有机质的相关性

Fig 9 The correlation between the organic matter and the humic acid Hg in sediment core of the Site B

H 站位 Hg 的主导形态与 B、F 站位有所差异。20 cm 以上主导形态为腐殖酸结合态,残渣态次之;20 ~ 30 cm 的主导形态则为残渣态及可交换态,即残渣态及可交换态 Hg 随深度逐渐增加。H 站位离黄河调水口较远,沉积物受扰动作用较弱,沉积物处于厌

氧环境。相关研究表明^[16,17],在强还原条件下,硫离子与 Hg 反应生成可溶性的 HgS_2^{2-} 。硫化物含量与该形态 Hg 占总 Hg 百分数之间的相关系数为 0.892,相关水平为 0.001,表明还原硫增加是促进 Hg 向可交换态转化的重要因素,同时也显示可交换态 Hg 中有相当一部分是由沉积物物理吸附 HgS_2^{2-} 生成的。残渣态 Hg 随深度增加的现象则表明,在还原环境下,该站位的深层 Hg 具有渐趋稳定化和矿化的倾向。

4 结论

南海湖表层沉积物中 Hg 含量的水平分布总体呈现湖心区低,西南和东北部湖区高的趋势,此种分布特征与污染物来源(入湖补水)的分布有关。腐殖酸结合态为表层沉积物中 Hg 的主导形态,次为交换态和水溶态。表层沉积物中生物有效态 Hg 的含量甚高,占总汞的 76% ~ 94%,对整个生态系统具有潜在危害性。

沉积柱芯中总 Hg 表现为表层富集并随深度增加而降低的变化趋势。B、F 站位柱状沉积物中腐殖酸结合态 Hg 随深度有规律的减少, H 站位 20 cm 以上 Hg 的主导形态为腐殖酸结合态,残渣态次之;20 ~ 30 cm 的主导形态则为残渣态及可交换态。前者与有机质降解和腐殖酸的重新缩合有关,后者则与沉积物处于厌氧环境有关。

参考文献 (References)

- 1 王刚,陈荣达,林炳承. 中药中微量元素测定的研究进展 [J]. 药物分析杂志, 2002, 22(2): 151-155 [Wang Gang, Chen Rongda, Lin Bingcheng. Research progress of trace element determination in Chinese traditional medicine [J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 2002, 22(2): 151-155]
- 2 侯亚敏,冯新斌,仇广乐,等. 贵州百花湖表层水中不同形态汞的分布规律 [J]. 湖泊科学, 2004, 16(2): 125-132 [Hou Yamin, Feng Xinbin, Qiu Guangle, et al. Distribution of different species of mercury in Baihua Lake, Guizhou Province [J]. Journal of Lake Science, 2004, 16(2): 125-132]
- 3 刘彩娥,丁振华,胡雄星,等. 黄浦江底泥和生物膜对汞的吸附及形态分析 [J]. 地球与环境, 2004, 32(3-4): 34-38 [Liu Cai'e, Ding Zhenhua, Hu Xiongxing, et al. Adsorption of mercury on sediments and biofilm of Huangpu River and species analysis [J]. Geology Geochemistry, 2004, 32(3-4): 34-38]
- 4 刘汝海,王起超,郝庆菊,等. 三江平原湿地土壤汞的分布特征及影响因素分析 [J]. 水土保持学报, 2003, 17(1): 122-130 [Liu Ruhai, Wang Qichao, Hao Qingju, et al. Distribution character of Hg in wetland soil in Sanjiang Plain and analysis of influential factors [J]. Journal of Soil Water Conservation, 2003, 17(1): 122-130]

- 5 苏秋克, 蒋敬业, 马振东, 等. 武汉市湖泊汞污染现状研究 [J]. 地质科技情报, 2004, 23(3): 83-88 [Su Dike, Jiang Jingye, Ma Zhendong *et al.* Status of mercury contamination of Wuhan Urban Lake [J]. Geological Science and Technology Information, 2004, 23(3): 83-88]
- 6 单孝全, 王仲文. 形态分析与生物可给性 [J]. 分析实验室, 2001, 20(6): 103-108 [Shan Xiaquan, Wang Zhongwen. Speciation analysis and bioavailability [J]. Analytical Laboratory, 2001, 20(6): 103-108]
- 7 郝向英, 赵慧, 刘卫. 黄河中游主要重金属污染物的迁移转化 [J]. 内蒙古环境保护, 2000, 12(3): 27-28 [Hao Xiangying, Zhao Hui, Liu Wei. Migration of the main heavy metal in the middle reaches of the Yellow River [J]. Inner Mongolia Environmental Protection, 2000, 12(3): 27-28]
- 8 国家环保总局. 水和废水监测分析方法 [M]. 第四版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002 [Editorial Committee of Analytical Methods of Water and Wastewater Monitoring. Analytical Methods of Water and Wastewater Monitoring [M]. The 4th. Beijing: China Environmental Science Press, 2002]
- 9 陈静生, 王飞越, 陈江麟. 论小于 63 μm 粒径作为水体颗粒物重金属研究介质的合理性及有关粒径转换模型研究 [J]. 环境科学学报, 1994, 14(4): 419-425 [Chen Jingsheng, Wang Feiyue, Chen Jianglin. Relation of aquatic particulate grain size to heavy metals concentrations in eastern Chinese Rivers [J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 1994, 14(4): 419-425]
- 10 林玉环, 康德梦, 刘静宜, 等. 蓟运河底泥中汞的形态分布 [J]. 环境化学, 1983, 12(6): 10-19 [Lin Yuhuan, Kang Demeng, Liu Jingyi *et al.* Form distribution of mercury in sediments of Jiyun River [J]. Environmental Chemistry, 1983, 12(6): 10-19]
- 11 樊庆云, 何江, 薛红喜, 等. 包头南海湖沉积物中 AVS-SEM 的分布规律研究 [J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(3): 910-914 [Fan Qingyun, He Jiang, Xue Hongxi *et al.* Study of AVS-SEM in sediments from the Nanhai Lake in Baotou City [J]. Journal of Agro-Environment Science, 2007, 26(3): 910-914]
- 12 张兰田, 吴吉琨, 张义生, 等. 第二松花江哈达湾—哨口江段底质中汞形态分布规律的研究 [J]. 环境化学, 1985, 4(5): 40-46 [Zhang Lantian, Wu Jikun, Zhang Yisheng *et al.* Speciation distribution of mercury in sediments from Hada Bay of the Second Songhua River [J]. Environmental Chemistry, 1985, 4(5): 40-46]
- 13 刘俊华, 王文华, 彭安. 土壤中汞生物有效态的研究 [J]. 农业环境保护, 2000, 19: 216-220 [Liu Junhua, Wang Wenhua, Peng An. The bio-availability of mercury in soils [J]. Journal of Agro-Environment Science, 2000, 19: 216-220]
- 14 刘现明, 关道明, 章斐然, 等. 锦州湾表层沉积物中汞的分布特征及其影响因素 [J]. 海洋环境科学, 1987, 6(1): 38-44 [Liu Xianming, Guandaoming, Zhang Peiran *et al.* The distribution characters and effect factors of mercury in surface sediments from Jinzhou Bay [J]. Marine Environmental Science, 1987, 6(1): 38-44]
- 15 朱嘉森, 关道明, 章斐然. 锦州湾沉积物中汞的迁移转化 [J]. 中国环境科学, 1992, 12(2): 87-92 [Zhu Jiasen, Guandaoming, Zhang Peiran. Mercury transformation and migration in the sediment of Jinzhou Bay [J]. China Environmental Science, 1992, 12(2): 87-92]
- 16 Oakley S M, Delphoy C E, Williamson K J *et al.* Kinetics of trace metal partitioning in model anoxic marine sediments [J]. Water Research, 1980, 14(8): 1067-1072
- 17 Bothner M H, Jahnke R. Rate of mercury loss from contaminated estuarine sediments [J]. Geochemistry and Cosmochimica Acta, 1980, (44): 273-285

Hg Occurrence and Distribution in Sediments of the Nanhai Lake

SA Ruli HE Jiang LÜ Chang-wei FAN Qing-yun BAO Jin-hua

(Department of Ecology and Environment Science, Inner Mongolia University, Hohhot 010021)

Abstract The sequential extraction procedure was chosen for the study of speciation of mercury in sediments of the Nanhai Lake. The fractions of water-soluble and exchangeable Hg are easy to release to the overlying water, and the sum of them account for 30.82% of the total Hg. Furthermore, there exists positive correlation between these two fractions and the total Hg in overlying water, indicating high potential hazard to the Nanhai Lake. The content of humic acid Hg is the highest both in horizontal and vertical distribution and the correlation coefficient between humic acid Hg and organic matter is up to 0.72, indicating the contents of Hg and organic matter are highly correlated. Therefore, it is important that the organic matter is favor to immobilize Hg and reduce the potential Hg contamination of the Nanhai Lake.

Key words sediments, mercury, speciation distribution, the Nanhai Lake