

武汉城市湖泊环境地球化学研究——以东湖为例

苏秋克¹, 蒋敬业¹, 姜益善², 马振东¹

(1. 中国地质大学研究生院, 武汉 430074; 2. 中国地质大学, 北京 100083)

摘要: 选择武汉市具有代表性的城市湖泊——东湖, 进行湖泊底积物及湖水的环境地球化学研究, 主要研究了湖水电导率(Ec)的变化趋势和湖泊底积物中重金属 Cu、Pb、Zn、Cd、Hg 等元素含量的变化规律, 最后得出: 武汉东湖已经开始受到重金属污染, 重金属污染是人类活动直接影响的后果。

关键词: 武汉市; 城市湖泊; 环境地球化学; 重金属污染; 东湖; 底积物

中图分类号: X21; X142 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-1556(2003)03-0005-04

0 引言

随着城市和工业的发展, 重金属对湖泊的污染日趋严重。在我国现阶段的经济和技术条件下, 要求冶金、化工、轻工等工矿企业不排放重金属污染物是有一定困难的。而武汉市作为综合性大城市和老工业基地, 在近几年以来, 经济发展步伐加快, 冶金、化工、机械、纺织、电力、电子、造船、运输、轻工业等均得到了迅猛发展。但由于长期以来高污染、高消耗的工业基础, 工艺水平的限制和薄弱的环保意识等因素, 致使武汉市城市湖泊重金属人为污染日趋严重。事实上, 世界上大多数的工矿企业对重金属都没有达到真正的“零排放”。因此, 根据武汉地区的实际情况, 如何有效地控制重金属对武汉城市湖泊的污染, 是急需研究和解决的问题。而以往各专家学者在研究武汉东湖时, 把注意力往往只集中在湖泊富营养化问题上^[1~3], 对东湖重金属人为污染方面研究不够。在此情况下, 笔者开展了这方面的研究。目的是通过研究武汉东湖底积物中重金属元素的环境地球化学行为和湖水的电导率(Ec)的变化趋势, 查明武汉东湖重金属人为污染的程度, 从而为今后合理地预防和治理武汉城市湖泊重金属污染提供科学依据。

1 东湖生态环境概况

武汉城市湖泊众多, 据湖北省地质调查院(2002)统计^①, 武汉地区现有(>1km²)湖泊 50 多

个, 总面积 1100km²。其中面积较大的有梁子湖、汤逊湖、东湖、墨水湖等。武汉各城市湖泊均在不同程度上受到人类活动的干扰, 武汉东湖在这些湖泊中具有典型性。东湖位于武汉市武昌境内, 据金相灿等(1995)^[4]统计湖泊面积约 34km²; 湖泊平均深度为 2.48m, 最大深度为 4.66m; 湖泊直线长度为 11.3km, 最大宽度为 8.1km, 平均宽度为 2.9km; 全流域面积为 190km², 汇水面积为 119km²。东湖原为敞水湖, 通过青山港与长江连接在一起, 湖水水位夏涨冬枯, 基本受长江水位涨落所制约。自 1957 年建设武丰闸后, 青山港被用作供水渠道, 东湖与长江完全隔绝, 东湖由天然湖泊转变为人工控制的内陆水体, 其水位涨落变化与降水、蒸发、地面径流、沿湖水厂抽水、农业用水以及沿湖排放的城市污水有关。由于东湖沿岸经济的发展和人口的急剧增加, 各类污水大量排入东湖, 破坏了东湖生态环境的动态平衡, 使东湖的综合性功能大大减弱, 并影响人民的的生活和健康。湖泊底积物反映湖泊生态系统的历史和演变过程, 因此, 进行东湖底积物的环境地球化学研究, 可追溯东湖生态环境的变化过程和近代人类活动对东湖造成的负面影响, 并为今后治理、利用和保护东湖提供科学依据。

2 样品采集、制备与分析

2.1 样品采集与制备

样品采集从 2002 年 10 月下旬开始到 11 月中

收稿日期: 2003-06-05

基金项目: 国土资源部纵向科研项目, 武汉市区域地球化学环境评价项目(编号 200214200024)资助。

作者简介: 苏秋克(1977--), 男, 2001 年毕业于东北大学, 获理学学士学位。现就读于中国地质大学(武汉)研究生院, 主攻环境地球化学。

① 湖北省地质调查院编, 武汉城市生态环境地球化学预警报告, 2002。

表1 国家土壤环境质量标准值

Table 1 Environmental Quality Standard for soil of the PRC

元素名称	污 染 级 别				
	自然背景	轻度污染	中度污染	重度污染	极度污染
Cu	≤35	100	450	>450	
Pb	≤35	300	500	>500	
Zn	≤100	250	500	>500	
Cd	≤0.2	0.3	1.0	>1.0	
Hg	≤0.15	0.5	1.5	>1.5	
平均污染指数	≤1	1~2	2~3	3~6	>6

表2 武汉东湖底积物中铜、铅、锌、镉、汞的分布和平均污染指数

Table 2 Distribution and average pollution index of Cu, Pb, Zn, Cd and Hg of sediments in the East Lake

样号	重金属元素				
	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg
B63	30.2	32.9	87.3	0.27	0.097
B64	31.9	38.6	70.3	0.17	0.097
B76	37.7	40.6	104	0.23	0.062
B77	33	37	87.1	0.26	0.08
B79	26.1	31.8	72.3	0.18	0.047
B90	49.9	51.3	171	0.43	0.393
B91	39.8	44.5	132	0.34	0.303
B93	28.7	33.2	65.7	0.12	0.031
B94	22.4	27.7	51.6	0.14	0.053
B104	34.1	35.5	82.4	0.3	0.094
B105	18.9	27.5	49.5	0.14	0.073
B108	29.5	43.3	66.1	0.11	0.047
B120	27	34.8	69.6	0.12	0.343
平均含量	31.48	36.82	85.3	0.22	0.132
平均污染指数	0.90712	1.22744	0.99186	2.14014	1.94570

注:(1)表1.土壤环境质量标准值采用GB15618-95标准;(2)表2中的数据由湖北地质调查院提供,在此表示衷心的感谢;(3)重金属元素在底积物中含量的单位是 $\mu\text{g/g}$ 。

铜、铅、锌、镉、汞等元素在东湖底积物中出现了:水果湖区大于东湖湖心区大于其它湖区的分布特征。B90号底积物样品中重金属铜、铅、锌、镉、汞等的含量均出现了极大值,表明该采样点所在的湖区首先承接城市生活污水和各类工业和教科文卫等单位的污水的排入,是人类活动的结果。由图1可知该湖区为水果湖湖区,这与该湖区湖水样品出现电导率极大值相吻合。另外,该湖区水样中的电导率很高,这很有可能是底积物中的重金属元素释放到水

中形成的二次污染造成的。湖心区的样品中各重金属元素含量低于水果湖区而大于其他湖区,这正是由于湖心区均匀接受整个湖泊沉积的结果。综上所述,东湖重金属人为污染程度是:水果湖区大于湖心区大于其他湖区。

4 结 论

(1)武汉东湖的综合性功能下降是人类活动直接影响的结果。东湖的重金属污染主要在于大量含重金属污染元素的废液排入湖内,并在湖泊底积物中积累的结果。湖区工业和教科文卫等单位污水的排入是湖泊重金属污染的重要因素,城市生活污水的排入也是一个不可忽视的重要因素。人类活动已严重干扰了东湖物质的沉积,严重影响了湖泊沉积物的地球化学过程。

(2)虽然人为因素尚未造成重金属在东湖底积物中的较大积累,按国家标准虽然属于中、轻度污染,但治理东湖人为重金属污染刻不容缓。在治理东湖重金属人为污染时,笔者认为,鉴于东湖重金属人为污染程度:水果湖区大于湖心区大于其他湖区这一特点,可将东湖划分为不同的湖区,按重金属污染程度轻重,分别加以治理;并且可将底积物中Hg、Cd作为重点治理对象,可用Hg、Cd作为划分人类活动对东湖产生重金属污染的标示物质,并以其含量划分底积物受人类污染的程度和范围

参考文献:

- [1] 杨江东等. 武汉东湖沉积物的环境地球化学[J]. 水生生物学报, 1994, 18(3).
- [2] 万威涛等. 武汉东湖污染现状及其防治和保护[J]. 水利水电快报, 1996, 17(21).
- [3] 张海林等. 武汉湖泊富营养化遥感调查与评价[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11(1).
- [4] 金相灿等. 中国湖泊环境(第二册)[M]. 北京:海洋出版社, 1995.
- [5] 黄祥飞等. 湖泊生态调查观测与分析[M]. 北京:中国标准出版社, 1998.
- [6] Munendra Singh. Heavy metal pollution in freshly deposited sediments of the Yamuna River[J]. *Environmental Geology*, 1999, 40(6):664-749.
- [7] Z Chen etc. Heavy metals on tidal flats in the Yangtze Estuary, China[J]. *Environmental Geology*, 2001, 40(6):742-749.
- [8] 张秀梅等. 白洋淀地区河湖沉积物中污染物含量及其变化规律[M]. 北京:科学出版社, 1995.

Environmental Geochemistry of Urban Lakes of Wuhan ——Taking the East Lake as an Example

SU Qiu-ke¹, JIANG Jing-ye¹, JIANG Yi-shan² MA Zhen-dong¹

(1. *Graduate School, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China;*

2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: The authors have chosen the water and sediments of East Lake, as the representative of Wuhan urban lakes, for the study of environmental geochemistry. The main researches are taken in the variation tendency of lake water conductance (Ec) and the geochemical behavior of heavy metal elements of Cu, Pb, Zn, Cd, Hg etc. in the sediments. The main results are summarized as follows: (1) The East Lake begins to receive pollution of heavy metal and pollution caused by the human activities. In addition, urban industries and domestic waste water contribute to the heavy metal pollution in the East Lake. (2) The sediments in the East Lake are mainly polluted by Pb, Hg and Cd and the concentrations of Cu and Zn are potentially toxic. Though the anthropogenic heavy metal pollution is slight, it cannot be ignored and we must take Pb, Hg and Cd in the sediments as the major targets for controlling.

Key words: Wuhan; urban lake; environmental geochemistry; heavy metal pollution; the East Lake; sediment