

成都市人工湖塘沉积物中重金属分布特征及污染评价\*

杨 菊, 万新南

(成都理工大学 环境与土木工程学院, 成都 610059)

**摘 要:**以成都市经济区内人工湖塘作为研究对象,分析湖塘沉积物中重金属元素的分布规律。利用地积累指数评价,结果表明沉积物中重金属地积累指数大小顺序为:Hg> Cd> Pb> Cu> Zn> As。湖塘沉积物中Hg是主要污染物质,属强-极强污染,其次是Cd,Pb,Cu属强污染,靠近工业区的东湖沉积物污染最为严重,其次是近郊区的青龙渔场,远郊的朝阳水库污染较轻。

**关键词:**成都市; 人工湖塘; 沉积物; 重金属污染

中图分类号: X524                      文献标识码: A                      文章编号: 1005-3409(2008)05-0156-02

Distribution Characteristics and Evaluation of Heavy Metal Pollution  
in the sediments of Chengdu Suburb Artificial Lake

YANG Ju, WAN Xin nan

(College of Environment and Civil Engineering, Chengdu University Technology, Chengdu 610059, China)

**Abstract:**The paper chooses the artificial lake ponds as the research object in the Chengdu economic zone, analyzes the distribution of heavy metal in the sediments, and evaluates with the index of Geoaccumulation. The results indicated the index of heavy metals in the sediment decreases followed Hg > Cd > Pb > Cu > Zn > As. Hg is the main pollutant belonging to the strong greatly strengthened pollution, Cd, Pb, Cu belongs to the strong pollution. Donghu lake which approaches the industrial district is the most seriously pollution, next one is Qinglong Fishery near the suburb, the pollution of the out suburb Chaoyang reservoir is lighter.

**Key words:**Chengdu city; atificial lake; sediment; heavy metal pollution

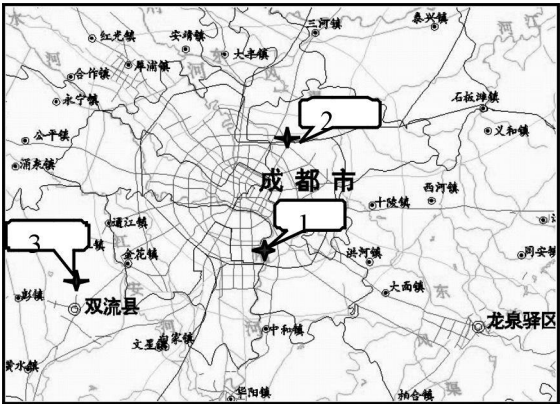
成都市区湖塘是成都市主要的水源之一,其湖塘底泥是由周围河流及水土流失带来的冲积物形成的湖积物。坐落在市区周围的人工湖塘也有着其特殊的功能,它主要是以养殖为主,为城市生活提供大量的水产品。人工湖塘属于湖泊,比湖泊要小,却有着较完整的生态系统。由于受到水域面积,水量以及生态系统的影响,人工湖塘的水体自净能力远不如天然湖泊,而且湖塘生态系统不如天然湖泊的健全,且很容易受到人类活动的影响<sup>[1]</sup>,人工湖塘一旦受到污染就很难通过自净能力在短时间内恢复清洁,这种情形下势必会影响到水体中的水生物,进而影响人们的身体健康,因此,人工湖塘是否受到污染,污染状况如何直接关系到城市居民的身体健康。

1 样品的采集和处理

1.1 采样点分布

根据成都市水系分布特征,选取成都市区内具有代表性的3个湖塘作为研究对象,包括双流县的朝阳水库(旅游区内的养殖区)、成华区的青龙渔场(成都市内的大规模养殖

区)、位于府河下游的东湖(城市工业主要的排污区),采样点分布见图1。



1- 东湖, 2- 青龙渔场, 3- 朝阳水库

图1 成都市采样点分布

1.2 采样与分析测定

将沉积物柱样运回实验室,按2cm间隔分取,总共分取

\* 收稿日期: 2007-09-22  
基金项目: 国家重点基础研究发展重点计划项目(1212010511202)  
作者简介: 杨菊(1979-),女,四川西昌人,助教,博士研究生,主要从事环境监测与环境评价研究工作。E-mail: yangjuo6@cdu.cn

沉积物样 58 个(详见表 1)装入塑料袋敞开风干,对于有些比较难风干的样品采用烘箱烘干;烘干的样品用研钵研细,过 100 目的塑料筛,将过筛后的样品装入纸袋中备用。采用王水-氢氟酸-高氯酸消解法进行样品前处理,用火焰原子吸收及原子荧光分光光度仪测定<sup>[2]</sup>。

表 1 沉积物柱状样分取记录及分析项目

底泥 采样点	底泥采样 长度/cm	底泥分取 样品总数/个	分析项目
1	42	21	Pb, Zn, As, Cu, Cd, Hg
2	36	18	
3	38	19	
总计		58	

2 沉积物中重金属元素垂向分布特征

本次研究的湖塘中东湖、青龙渔场、朝阳水库地理位置相邻,其沉积环境和水源补给相似,将湖塘沉积物中相应层次的重金属含量取平均值作图,为了便于观察变化特征,把 Cd 的含量乘以 10。湖塘沉积物中重金属的含量从底部到表层呈

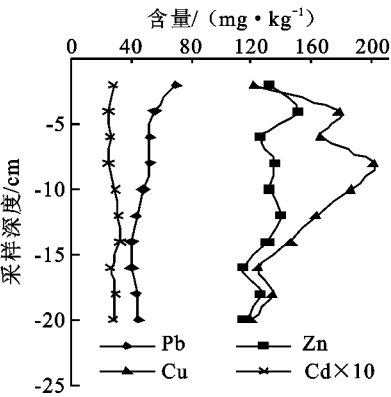


图 2 成都市区湖塘重金属 Pb, Zn, Cu, Cd 垂直分布

现明显的增加趋势,随着深度的增加,沉积物中重金属的含量会出现一个峰值的变化。成都市区内(图 2, 3)的湖塘沉积物重金属分布从底部到表面呈现增加的趋势,到一定的深度出现一个峰值,有的元素还会出现两个峰值,这样的峰形分布表明:湖塘沉积物中普遍存在着微量重金属的沉积后再迁移现象,形成这种分布的原因是有机质降解引起界面附近氧化还原状况的变化, Eh, pH 的变化,微生物的作用使得 Fe, Mn, S 等元素因充当有机质降解的氧化剂而被还原释放进入孔隙水中,发生扩散和迁移,进而对水体造成二次污染<sup>[3]</sup>。

3 评价方法

采用地积累指数法对湖塘沉积物重金属作污染评价<sup>[4]</sup>根据 I<sub>geo</sub> 值可将沉积物中重金属的污染程度分为 7 个等级详见表 2。

表 2 地积累指数与污染程度

污染程度	极强	强-极强	强	中-强	中	无-中	无
沉积物 I <sub>geo</sub>	> 5	4~ 5	3~ 4	2~ 3	1~ 2	0~ 1	< 0
I <sub>geo</sub> 分级	6	5	4	3	2	1	0

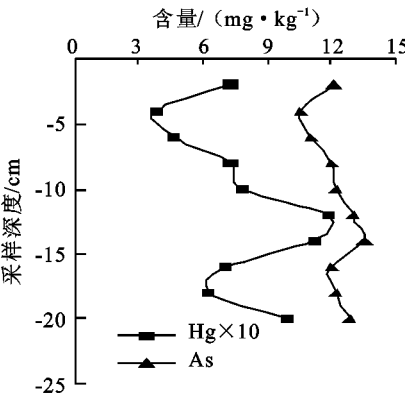


图 3 成都市区湖塘重金属 Hg, As 垂直分布

表 3 湖塘沉积物各层位地积累指数等级

采样深度/cm	Pb			Zn			Cu			Cd			Hg			As		
	朝阳水库	东湖	青龙渔场	朝阳水库	东湖	青龙渔场	朝阳水库	东湖	青龙渔场	朝阳水库	东湖	青龙渔场	朝阳水库	东湖	青龙渔场	朝阳水库	东湖	青龙渔场
0~ 6	3	4	3	1	1	1	4	2	2	4	0	4	5	2	3	0	0	0
6~ 12	3	4	2	2	1	0	5	3	2	5	0	4	5	3	3	0	0	1
12~ 18	3	4	2	1	1	0	3	2	2	5	0	4	5	3	4	0	1	1
18~ 24	2	3	3	1	0	0	3	2	2	4	0	5	4	3	4	0	2	1
24~ 30	2	4	3	1	0	0	3	2	2	5	0	5	5	2	4	0	0	1
30~ 36	3	4	4	2	0	0	3	2	2	5	0	4	4	1	3	0	0	1
36~ 42	3			2			3			5	0		4			0		

4 结论

- (1) 成都市经济区内的湖塘沉积物中重金属地积累指数大小顺序为: Hg> Cd> Pb> Cu> Zn> As。
- (2) 在研究区内靠近工业区的东湖沉积物污染最为严重,其次是近郊区的青龙渔场,远郊的朝阳水库污染较轻。
- (3) 从沉积物中重金属的空间分布来看,污染主要集中在 6~ 12 cm 层位处,根据沉积学的有关知识,以及湖塘沉积物的沉积速率可大致推算出在 20 世纪 80 年代和 90 年代,区内重金属污染程度较大,属强污染程度。

参考文献:

[1] 陈静生,周家义. 中国水环境重金属研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社,1992: 163- 188.

[2] 石浚哲,刘光玉. 太湖沉积物重金属污染及生态风险性评价[J]. 环境监测管理与技术,2001, 13( 3) : 24- 26.

[3] 周灵辉. 外秦淮河底泥释放对上覆水水质的影响[J]. 环境监测管理与技术,2003, 15( 5) : 41- 42.

[4] 朱礼学,刘志祥,陈斌. 四川成都土壤地球化学背景及元素分布[J]. 四川地质学报,2004, 24( 3) : 159- 164.