



浅水富营养化湖泊巢湖近百年重金属污染的沉积物记录 湖泊沉积物中重金属的富集主要与流域的人类活动密切相关,其剖面分布反映了流域人类活动与自然环境相互作用的过程,是评价湖泊环境现状及演变趋势、识别流域主要环境问题的一个重要标志. 中国湖泊历史监测数据稀缺,利用高分辨率沉积柱状样品的分析,可以重建过去湖泊重金属的污染历史,追溯缺乏长时间水质资料情况下的湖泊流域的变化. 巢湖是中国典型的浅水富营养化湖泊,研究其近百年沉积物重金属时空变化对揭示流域人类影响过程、防止流域环境进一步恶化具有重要意义.

中国环境科学研究院席北斗研究组以沉积物重金属 Fe、Ti、Co、Cr、Cu、Mn、Pb 和 Zn 为对象,按照其可能的污染来源和污染程度采集并测定了 4 个沉积物柱芯中这些重金属的浓度,通过²¹⁰Pb 和¹³⁷Cs 定年,研究了典型富营养化湖泊巢湖近百年来这些重金属在沉积物中时间、空间分布特征以及可能的来源,相关研究工作在英国皇家化学会学术期刊 *Journal of Environmental Monitoring* 上发表(*J. Environ. Monit.*, 2011, 13, 2788-2797).

研究结果发现,除 Fe、Cu 和 Ti 与安徽土壤背景值较接近外,其余金属元素背景值均低于安徽土壤背景值. 在 1960s 初之前,巢湖 4 个点位的重金属元素(Fe、Ti、Co、Cr、Cu、Mn、Pb 和 Zn)剖面分布含量趋于稳定,在 1960s 年代初,重金属含量有所增大,但自此以后,除 Ti 在剖面上未表现出明显的变化趋势外,其余重金属含量都沿剖面表现出不同程度的增加趋势,且西湖区两个柱芯中(C3 和 C4)的重金属浓度总体上要高于东湖区的两个柱芯(C14 和 C16),巢湖沉积物柱芯中重金属元素浓度的增加与近几十年来巢湖流域各种人类活动的影响密切相关.

巢湖重金属含量与细颗粒之间强烈的相关关系表明,1960s 年代初重金属浓度的增大与沉积物粒度的变化相关. 同时,从 1960s 以来,随着流域化肥的大量施用、工业的发展和流域土地利用方式的变化,增大了重金属的输入负荷,导致了沉积物中重金属元素浓度的增加. 巢湖的西湖区紧邻工业发达和城市化水平较高的合肥市,沉积物重金属的积累除受农业发展的影响外,还受到工业发展和城市发展的影响,而邻接东湖区的巢湖市其工业发展和城市化水平均大大低于合肥市,沉积物中重金属的积累主要受农业发展的影响.

通过对巢湖沉积物中的金属元素进行主成分分析(PCA),提取出两个主成分(累积贡献率为 84%),即巢湖沉积物中的这 9 种重金属被分为两组:第一组包含 Fe、Co、Cr、Cu、Mn、Pb 和 Zn,很显然主要受到人为源的影响,而第二组包含 Al 和 Ti,则主要受到巢湖流域成土母质的影响. 选择 Ti 作为校正元素,采用富集系数法(enrichment factor, EF)评价近百年来巢湖沉积物重金属污染过程. 巢湖沉积物重金属的 EF 在 1960s 以前未表现出明显的变化趋势,EF 值在 1 左右变化,表明此阶段沉积物中的重金属主要来源于地壳风化,基本未受到人类活动影响. 采用粒度校正补偿了因粒度变化而导致的重金属浓度的变化,自 1960s 以后 EF 表现出增大的趋势表明沉积物中的重金属的富集主要是受到人类活动输入的影响. 4 个点位的重金属富集程度和污染水平大小顺序为: C3 > C4 > C14 > C16. 西湖区沉积物中重金属的富集程度、受污染重金属种类、污染程度上均高于东湖区,污染出现的时间总体上也早于东湖区.

综上所述,巢湖沉积物中重金属富集程度和污染程度在时间和空间上的这种变化特征主要是由于受到人类活动影响的程度和方式的不同而导致的.