

## 1. 理论特等奖成果

### 1.1 水库污染物水环境过程及效应

#### ➤ 简要信息

【获奖类型】理论特等奖

【任务来源】基本科研业务收费项目、重点实验室自由探索项目等

【课题起止时间】2012年1月~2018年1月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

【主要完成人】高博、彭文启、周怀东、陆瑾、徐东昱、高继军、殷淑华、高丽、万晓红、王启文

#### ➤ 背景

水库是指河流上建设拦河闸坝后造成的人工蓄水工程，其对河流的拦截调蓄作用是对河流及其流域生态环境系统最重要的人为活动。我国目前拥有水库 9.8 万余座，是世界上水库最多的国家。我国江河湖泊研究较多，水库研究起步较晚，作为重要的饮用水水源地，水库中污染物的迁移转化等水环境过程对水生态环境系统的影响问题是水库水环境安全的重要问题，传统湖泊及河流的水环境污染物的相关研究方法及其评价技术是否完全适用于水库目前还不清晰。因此，水库污染物水环境过程及效应的研究既具有重要的理论意义，又具有紧迫的现实意义。

#### ➤ 主要内容

- 基于铅稳定同位素（ $^{206}/^{207}\text{Pb}$  和  $^{208}/^{207}\text{Pb}$ ）示踪技术解析三峡库区沉积物不同形态铅的来源，发现了水库沉积物中不同形态铅存在明显同位素分馏现象，确定库区沉积物中可交换态、还原态以及氧化态铅同位素比值具有人为源特征，而残渣态铅具有自然源特征。
- 利用梯度扩散薄膜（DGT）原位采样分析技术原位高分辨研究了水库有效态重金属的沉积物-水界面过程，获取了沉积物剖面毫米尺度下有效态重金属的分布特征，定量计算了三峡水库沉积物-水界面有效态重金属的释放通量，并结合 DGT 和地球化学基线，科学评价了水库沉积物重金属在

沉积物-水界面的释放风险。

- 利用地球化学基线，定量计算了三峡库区沉积物中重金属人为贡献率；结合地球化学基线、三峡库区泥沙淤积量和重金属的赋存形态，首次估算了三峡库区沉积物中重金属的总累积量、人为源累积量及可交换态累积量。
- 以密云水库湖滨带土壤为研究对象，综合原位有效态金属采样技术（DGT）以及金属在固-液界面释放模型，用土壤微观的有效态金属动力学迁移过程，科学预测了跨流域调水工程对受水水库湖滨带土壤金属释放的潜在风险。

### ➤ 创新点

- 形成了“地球化学基线—基准及人为污染判别—典型污染物识别及稳定同位素源解析—典型污染物水库水环境过程及效应—水库污染物生态风险评价技术”的研究思路和方法框架。
- 以有效态金属在土-水界面的动力学迁移过程为研究基础，结合释放模型，建立土壤原位有效态金属释放的微观理论与宏观风险评价的预测方法。

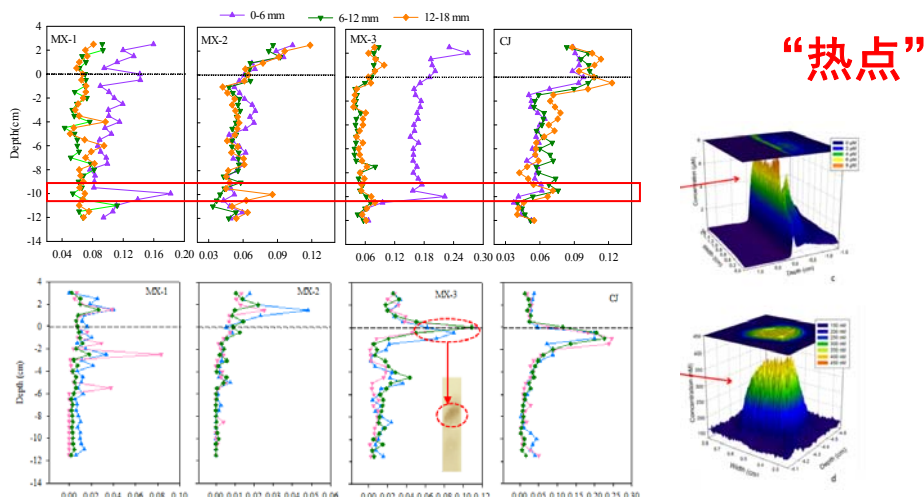
Web of Science **江河湖泊研究较多，水库研究起步较晚**

结果分析 显示 2,876 记录 TS=(reservoir and (heavy metal or trace metal or trace element))

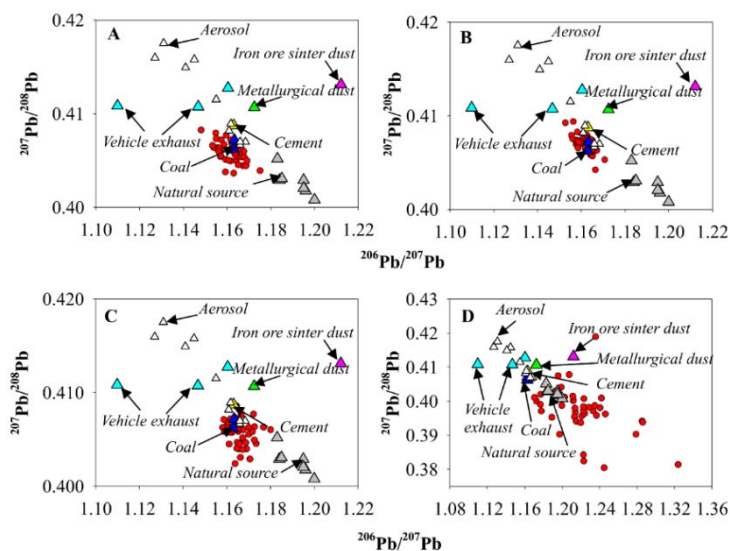
选择	字段:作者	记录数	%2,876	柱状图
<input type="checkbox"/>	GAO B	26	0.904 %	
<input type="checkbox"/>	GAO BO	23	0.800 %	
<input type="checkbox"/>	GAO L	19	0.661 %	
<input type="checkbox"/>	XU DY	19	0.661 %	
<input type="checkbox"/>	GAO LI	18	0.626 %	
<input type="checkbox"/>	XU DONGYU	18	0.626 %	
<input type="checkbox"/>	ZHANG QF	16	0.556 %	
<input type="checkbox"/>	BACHMANN O	15	0.522 %	
<input type="checkbox"/>	WANG C	15	0.522 %	
<input type="checkbox"/>	ZHANG Y	15	0.522 %	

使用“**水库，重金属**”为关键词，在Web of Science上进行检索，发现近10年该领域国内外共发表SCI论文**2876**篇，其中汇报人团队的论文产出**排名第一**。

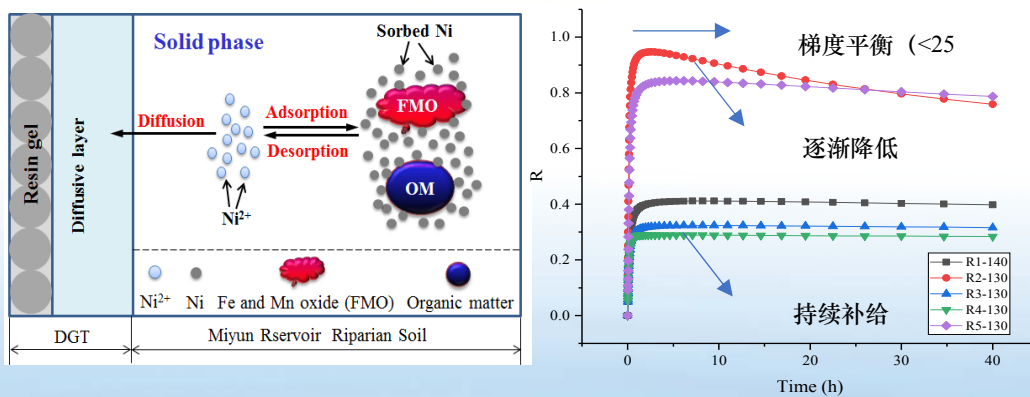
Web of Science 检索结果（关键词：水库，重金属）



三峡沉积物-水界面“热点”释放



稳定同位素示踪对水库污染物的来源解析



有效态金属的释放动力学过程