

# 铜、锌污染河流与植物污染的研究

贝荣塔, 马 叶, 孙丽菲  
(西南林学院环境科学与工程系, 云南 昆明 650224)

**摘 要:**通过对受铜、锌污染的河流水样、底泥、土壤及植物进行采样分析, 结果表明: 选矿废水对河流水质造成较严重的铜、锌污染, 铜超过地面水Ⅳ、Ⅴ类标准和污水综合排放一级标准, 锌超过地面水Ⅱ、Ⅲ类标准, 河流底泥中铜、锌严重超标。生长于污染水体中的植物, 其铜、锌含量显著地高于对照植物, 即植物污染严重。在几种试样植物中, 紫茎泽兰铜、锌含量最高, 其次是光叶蕨。此外, 研究表明, 污染植物铜、锌具有高度相关性。

**关键词:**铜污染; 锌污染; 污染河流; 植物污染  
**中图分类号:** X52      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1673-9655 (2009) 05-0037-02

## 1 研究的目的意义

金属矿产资源是不可再生资源, 对国民经济发展起着重要作用。但是, 矿业开发及其一系列采矿、选矿、加工程序都是高污染过程, 尤其是对河流、土壤、植物的污染更为直接和具有危害性。而土壤、淡水资源是人类赖以生存和农林业发展的自然资源, 一旦受到污染, 农业生产和人们生活便失去保障, 而要对区域污染进行恢复治理是非常困难的。由于植物扎根于土壤之上, 从土壤中吸取水分和各类必需的营养成分, 如氮、磷、钾、硫、钙、镁及其它微量元素, 其中, 铜、锌是植物生长所需的微量元素之一, 但土壤中或水体中铜、锌含量过高对于植物生长是有害的。如果可食用的植物铜、锌含量过高对人体健康是一种潜在的危害。

本研究的目的意义在于, 通过对选矿废水铜、锌污染严重的河流, 包括水质、底泥、污染土壤及对生长其上的几种植物进行分析测定, 了解其中铜、锌污染状况及富集规律。

## 2 试验研究方法

### 2.1 水样及底泥的采集和处理

本研究选择一条典型的多年来受选矿污水污染的河流, 从该河流中在相应的时间段和区域采集河流水样、河流底泥、河岸污染土壤和对照土壤样品, 带回实验室进行处理, 并按规程分析不同样品

的铜、锌含量。

### 2.2 植物样品的采集和处理

在铜、锌污染严重的水域中, 选择生长其上的植物作为研究对象。采集具有代表性的植物样品, 样品分为根、茎、叶几个部分, 在室内进行混合处理。在采集过程中主要分成两种情况采集: 一部分是采集沿着小白河上游河边生长的植物; 另一部分是采集远离重金属污染环境中的生长的本地植物作为对照。把采集的植物根、茎、叶在无污染的阴凉处晾干, 去除灰尘、杂物后剪碎、磨细, 混合均匀后过 20 目的尼龙筛, 封装待测。在实验室中利用原子吸收分光光度计分别测定水质、底泥、土壤、植物样品中铜、锌含量。本次采集的有 7 种不同的植物, 分别是: 紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum* Spreng)、水稻 (*O. satival. L.*)、木贼 (*Equisetum hyemale L sp pl*)、多花抗子梢 (*Multiforons clovershrub*)、野棉花 (*Anemone Vitifolia Buch Ham. ex DC*)、野牡丹 (*Melastoma Affine D. Don*)、光叶蕨 (*Knuiwatsukia cuspidata*)。

表 1 河流水样、土壤及标准值表 (mg/L)		
样品类型	Cu	Zn
河流水样	1.354	1.833
河流底泥 (mg/kg)	537.5	2524.5
污染土壤 (mg/kg)	132.4	86.38
对照土壤 (mg/kg)	45.59	9.81
地面水标准 (Ⅱ、Ⅲ类)	1.0	1.0
地面水标准 (Ⅳ、Ⅴ类)	1.0	2.0
污水综合排放标准 (一级)	0.5	2.0
污水综合排放标准 (二级)	2.0	5.0
土壤环境质量标准 (二级, (mg/kg) pH<6.5)	50	200

## 3 结果与分析

收稿日期: 2009-04-17  
基金项目: 西南林学院重点基金 (200607Z)。  
作者简介: 贝荣塔 (1965-), 男, 广西昭平县人, 副教授, 主要从事土壤学、水土保持及环境生态等方向的教学与研究工作。

3.1 污染河流水样及土壤中铜、锌含量

由表1可见,河流水质中铜含量为1.354mg/L,高于地面水Ⅳ、Ⅴ类标准和污水综合排放一级标准,但小于污水综合排放三级标准,即该河流水质不适于农用灌溉;锌含量为1.833mg/L,小于地面水Ⅳ、Ⅴ类标准和污水综合排放一级标准,但高于地面水Ⅱ、Ⅲ类标准,光从锌元素来看,在该取样时间段内河流水质一般,较铜污染要轻些。

河流底泥中铜、锌含量分别为537.5mg/kg、2524.5mg/kg,是土壤环境质量二级标准的10倍和12倍,这是污染河流长期淀积的结果。由此也影响了水边的土壤,但相对于底泥则要低得多。总的来说,铜污染较重,而锌污染相对较轻。

3.2 不同植物铜、锌含量分析

表2 不同植物铜、锌含量 (mg/kg)

项目	Cu	Zn	备注
紫茎泽兰	207.7	33.1	污染
	0.02	0.395	对照
木贼	11.16	3.062	污染
	0.513	0.676	对照
多花抗子梢	27.06	5.167	污染
	0.846	0.743	对照
野牡丹	4.76	1.903	污染
	0.192	0.445	对照
光叶蕨	53.39	9.2	污染
	0.016	0.433	对照
水稻	20.05	4.407	污染
野棉花	9.86	2.548	污染

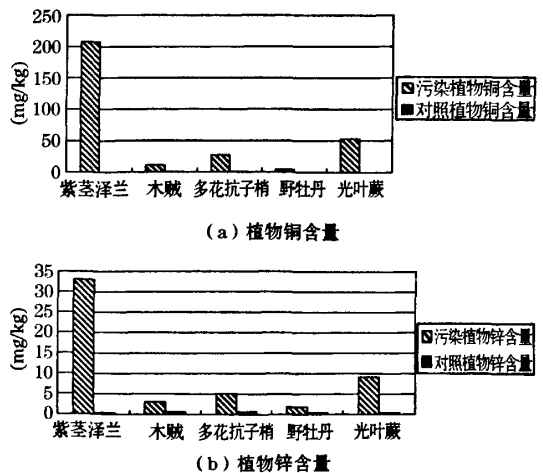


图1 污染植物铜、锌含量与对照组的对比分析图

从表2和图1来看,污染植物铜、锌含量比对照组铜、锌含量高得多。相比之下,对照植物铜、锌量低到几乎可忽略不计。比如,植物铜含量:污染植物高于对照植物从二十多倍至上万倍,尤其紫

茎泽兰差异最大,在5种植物中也是紫茎泽兰铜含量最高,其次是光叶蕨,再次是多花抗子梢;植物锌含量的表现与铜相似,污染植物锌含量比对照植物锌含量要高得多(紫茎泽兰锌含量污染组高于对照组80多倍),同样在污染植物中以紫茎泽兰锌含量最高,其次是光叶蕨,再次是多花抗子梢。另外,水稻和野棉花对铜、锌的富集能力也很强。

3.3 不同植物间铜、锌相关性分析

在7种污染植物当中,若以锌为A,以铜为B,数据见表2,拟合线性方程 $A = c + dB$ ,得出线性方程为 $A = 1.1741 + 0.1535B$ ,相关系数为0.9999,反应了铜、锌两种元素具有极显著相关性。可能是在植物体中,两种元素具有伴存的特点,通过测定一种元素可间接计算出另一种元素,这在实践中有一定意义。

4 结论与讨论

(1) 该污染河流水质中铜含量超过地面水Ⅳ、Ⅴ类标准和污水综合排放一级标准,水质不适于农用灌溉;水质锌含量小于地面水Ⅳ、Ⅴ类标准和污水综合排放一级标准,超过地面水Ⅱ、Ⅲ类标准。该河流水质污染:铜污染较严重,锌污染较轻些。

(2) 河流底泥中铜、锌污染非常严重,超过土壤环境质量标准十数倍,从历史上看,该河流长期受含铜、锌污水的污染。

(3) 由于水质,土壤长期受含铜、锌废水的影响,生长其上的植物受污染严重。与对照相比,受污染的植物铜含量超过几十至上万倍。在所检测植物中,以紫茎泽兰含铜量最高,其次是光叶蕨,再次是多花抗子梢。而植物锌含量的表现与铜相似,与对照相比,污染植物锌含量比对照植物锌含量要高出许多倍,同样在污染植物中以紫茎泽兰锌含量最高,其次是光叶蕨,再次是多花抗子梢。

(4) 在所研究的7种植物中铜、锌具有高度相关性,这无论是在理论上还是实践中都具有一定意义,至于这一结论是否具有普遍性尚需进一步研究。

(5) 选矿废水若不严格执行排放标准,对于流域水系、土壤及植物都是一场不小的环境灾难,即河流淡水失去农业灌溉功能及其它使用功能。而污灌的后果,对于农作物及人类来说是具有普遍危害性的。因此,矿业开发一定要科学、合法、有序、适度,并严格加强管理、监督。

(下转第62页)

下:

(1) 明确论证会的目的, 想要得到的结果形式;

(2) 确保在论证会召开前, 将开会的主要内容及材料提前送给专家, 让所有参会的专家都了解论证会的目的及想要得到的结果形式;

(3) 遴选专家的恰当与否决定会议结论的优劣, 因此, 在选择邀请专家时要考虑专家的专业方向、对要咨询问题的熟悉程度等问题;

(4) 为保证与会专家的意见和建议得到记录保留, 可要求参会的专家提前将意见和建议的简要内容书写记录, 在会后进行收集整理。

论证会在规划环评的公众参与中较为常用, 也是一种有效的方式, 良好的组织往往能起到事半功

倍的效果。

### 3 结论

总体而言, 规划环评的公众参与调查范围广, 调查内容详细, 调查对象多样, 在实际的运用过程中, 常常是多种公众参与方式综合运用。规划环评的公众参与更多地体现出通过多方面的公众参与发现问题、解决问题、集思广益的一个过程。

#### 参考文献:

- [1] 包存宽, 尚金城. 论战略环境评价中的公众参与 [J]. 重庆环境科学, 2000, 22 (2).
- [2] 李新民, 李天威. 中西方国家环境影响评价公众参与的对比 [J]. 环境科学, 1998, 19 (增刊).
- [3] 李天威, 于连生, 刘伟生, 等. 环境影响评价有效性及其影响行为要素初探 [J]. 环境科学, 1996, 17 (增刊).

## Application on the Methods of Public Participation in Planning Environmental Assessment

ZHANG Jun - li<sup>1</sup>, SHI Yue - ji<sup>2</sup>

(1. Yunnan Institute of Environmental Science, Kunming Yunnan 650034 China)

**Abstract:** The popular methods of public participation in planning environmental assessment are presented as well as the characteristics of the methods. The key point of how to implement public participation in planning environmental assessment is put forward.

**Key words:** planning environmental assessment; public participation; method

(上接第38页)

#### 参考文献:

- [1] 奚旦立. 环境监测 (第三版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [2] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法 (第四版) [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [3] 李永华. 采选矿活动对铅锌矿区水体中重金属污染研究 [J]. 农业环境科学学报, 2007, 26 (1).
- [4] 张慧. 重金属污染的生物修复技术 [J]. 化工进展, 2004, 23 (5).
- [5] 孙敬亮. 重金属土壤污染及植物修复技术 [J]. 长春理工大学学报, 2003, 26 (4).

## Study on River and Plant Polluted by Copper and Zinc from Dressing Works

BEI Rong - ta, Ma Ye, SUN Li - fei

(Development of Environmental Science and Engineering  
of Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224 China)

**Abstract:** The analysis on water samples and sediment samples and soil samples and plants samples polluted by copper and zinc are tested. The results reveal that the water quality of the water samples polluted by copper and zinc from dressing works is less than the national fifth grade standard. The contents of copper and zinc in the sediments samples cannot reach the national standard either. The contents of copper and zinc tested from the plants growing in the polluted water are obviously higher than that of contrast plants, that is, the plants is polluted seriously. The experimental results show that Eupatorium adenophorum spreng ranks the highest with copper and zinc, followed by Knuiwatsukia cuspidate. Therefore, there is high relativity of copper and zinc for the plants.

**Key words:** copper pollution; zinc pollution; river pollution; plant pollution