

# 地表水重金属污染监测现状与应对措施探讨

张凤圆

山东省泰安生态环境监测中心 山东泰安 271000

**摘要:** 随着社会经济的飞速发展,我国工业建设取得了巨大的进展。由于过去相当长一段时期,我国一直实行着粗放式的发展方式,导致许多地方的环境污染比较严重,特别是在地表水中,重金属污染尤为突出。基于此,文章首先论述了重金属污染监测的重要性,并从建立科学、合理的监测体系、完善相关法律法规、积极开展重金属监测软件建设、提高各个监测人员的专业素质等多个方面,对我国地表水重金属污染监测的应对措施进行了论述,以此来供相关人士交流参考。

**关键词:** 地表水; 重金属污染; 污染监测; 应对措施

## 引言:

目前,我国在快速发展的同时,也存在着大量的地表水重金属污染问题,在一定程度上影响了人们的生活和健康。为防止今后发生类似事故,我国已启动了一套完善的地表水环境监测系统,并在此基础上不断完善监控系统,以防止类似事故发生,一旦发生重金属污染,相关部门要立即采取相应的对策。但从目前各地的实际情况来看,地表水的重金属污染监控系统并未得到很好的应用,有待于进一步的研究。

## 一、地表水重金属污染监测的重要性

从学科内容上来看,重金属主要有 45 种,并且大部分都会对地表水造成一定的污染,以汞、铅等为主要污染物。虽然说少量的金属元素会给人体健康带来积极的作用,但是如果过量的话,会对身体造成很大的伤害,甚至会导致金属中毒。比如广西大新县 2014 年发生了重金属污染事故。从这些情况来看,全方位开展地表水重金属污染监测工作是非常重要的,既有利于生态环境的健康发展,又可以改善人民的居住条件,有必要在今后的发展中进行全面的讨论。

## 二、重金属污染的危害

### (一) 环境污染

重金属是自然界中的一种重要物质,但随着人类活动的不断增加,人们进行了大量重金属的开采、加工和冶炼活动,重金属大量进入大气、土壤、水体,给环境带来了严重的污染。

### (二) 人体伤害

重金属是一种不可降解的物质,它具有一定的生物积累能力,可以通过生物富集,最终进入人类的体内,对人类的健康造成威胁。近几年,湖南儿童血铅超标事件、浙江台州农村地区发生的血铅超标事件,不仅会对人们的身体健康产生影响,而且也会对社会的稳定发展造成一定的影响。

## 三、地表水重金属污染监测的基本现状

### (一) 地表水重金属监测断面尚未达到高覆盖

当前,随着我国经济的高速发展,地表水中重金属的污染问题越来越严重,主要集中在小湖泊、小支流等重金属排放企业的厂址附近,而一些地方的水质监测断面设置较为薄弱。目前,全国多省设立的重金属监测点有 300 多个,重点水源地的主要河流、大型湖泊和水库都是要定期开展监测,如果不能进行高密度区域覆盖,很可能会导致重金属污染监测工作出现疏漏。

### (二) 地表水重金属监测技术多样,但无法实现高效化监测

地表水中重金属的检测方法有多种,其中包括:光度法、电化学法、可见光分光光度法、原子吸收光谱法等。其中,电化学方法

是最常用的一种方法,可以对地下水中的各种重金属进行实时监控,具有很大的应用前景,但是由于水质中的有机物含量会影响水质的准确性,因此,在水质监测之前,对水质进行预处理。分光光度法需要进行预处理,对天然水体中重金属浓度的检测灵敏度不高,仅能对工业污水中的重金属进行直接检测,如果水质监测结果不能满足相应的技术指标,则需采用其它技术手段进行监测。而生物监测则是利用藻类、鱼类、细菌、微生物等生物直接作用于水体中的重金属,例如荧光细菌检测,在普通水体中显示出蓝绿可见光后,细菌的荧光强度就会发生变化,从而达到监测水体中重金属的目的。然而,这种方法有可能会受到外界因素的影响,而且试验时间较长。

## 四、地表水重金属污染监测预处理

### (一) 重金属种类划分

地表水中的重金属按其物理状态和滤除率,可以分为两种,一种是可过滤金属,一种是非过滤金属。其中,可过滤金属是由金属水合离子、有机无机复合物和滤膜胶体离子组成的可溶金属;非过滤金属又称为悬浊性金属,是不能用过滤方法分离的,通常要用滤膜和悬浊液进行相应的化学分解,以确定其含量。

### (二) 过滤与酸化

对水中重金属的处理,首先要用 0.45 毫米的微孔滤膜,再经过适当的过滤,用含有硝酸酸的塑料瓶进行过滤。采用相应的酸化工艺,可以使水中原有的化学平衡发生变化,使悬浮物质和微粒中仍含有大量的重金属元素进入水中。

### (三) 样品消解

自然环境下地表水的组分一般较为复杂,且大部分污染物成分含量较低,形态多样,因此,在进行分析之前,需要对其进行预处理。消解过程能分解水体中的有机物质,溶解悬浮固体,并能将多种价态的重金属元素氧化成一种高价态,或将其分解成易分解的无机化合物。在处理环境水体时,通常使用硝酸溶解法或硝酸-高氯酸溶解法,而难以溶化的物质则用微波消解法<sup>[1]</sup>。

## 五、地表水重金属污染监测的基本方法

### (一) 原子吸收光谱法

该方法检测具有检测限低、灵敏度高、检测速度快、抗干扰能力强等特点。在实际应用中,AFS 对样品的预处理要求很低,仅需酸化、过滤即可。如果采用这种方法,再加上热分解-原子吸收技术,就可以对废水中的无机汞和有机汞进行有效的检测。具体来说,首先要用 45 微米的滤膜,将样品中的无机汞含量进行过滤,再利用热分解技术,对样品中的汞进行分析,最终得到的结果就是总的汞含量。

### (二) 电感耦合等离子体原子发射光谱法

这种方法基于 AFS 技术, 主要是利用氩等离子体的高温把试样完全分解为激发态的原子和离子。由于激发态原子和离子具有不稳定性, 导致外层的电子从激发态向低能态过渡, 并通过光栅等分光后, 通过特殊的检测装置检测到特定波长, 并与其浓度成线性关系。该方法快速方便, 可同时检测水中各种重金属, 在常量、微量及测量分析上均有明显的作用。

### (三) 原子荧光分析法

这种方法是通过 X 射线的特定波长照射物质, 使其处于激发状态, 从而产生光子, 进而产生对应的 X 射线。不同的元素在激发态中所包含的能量不同, 所以所得到的荧光 X 射线也是不同的。该方法具有选择性强、灵敏度高、方便快捷、取样量少等特点, 可用于 60 余种元素的分析监测。

### (四) 紫外-可见分光光度法

基本原理: 在 200-800 毫米的光谱区内, 某些基团会发生电子能量级的跃迁, 从而形成吸收光谱。由于不同材料的分子结构不同, 其吸收的光能也不同, 所以可以通过吸收光谱中特定波长的吸光率来确定其性能和成分。要知道, 这种分析方法有一个前提, 那就是不同的材料对光线的吸收程度有很大的差别, 当重金属与其它物质结合时, 会发生对某一光线的吸收, 并且随着被测物体中的重金属元素浓度增加, 其变化也会越来越明显<sup>[2]</sup>。

### (五) 生物监测法

常规生物监测方法以水蚤、藻类、鱼类和高等植物为研究对象, 尽管可以反映出有毒物质对生物体的直接影响, 但实验时间长、操作繁琐。目前, 微生物法中荧光细菌检测是一种非常重要的监测方法。发光细菌是一种可以在普通环境下产生 450-490 纳米可见光的生物, 当水中的重金属与发光的微生物发生接触时, 会发生荧光强度的变化, 并随重金属浓度的升高而衰减, 然后用仪器对其进行详细检测。

### (六) 在线监测法

目前, 国内外对重金属的在线检测主要是利用光谱法和电化学技术。常规的分光光度法主要是化学预处理, 以国家标准法为基础, 主要监控项目有砷、总铬、六价铬、锰、镍、铈等。但是由于不同的重金属预处理方法不同, 使得一台在线分析仪仅能检测一种重金属, 不能同时进行多种元素的检测, 因此, 这种方法的在线监测灵敏度很低, 仅用于高浓度污水水样的检测, 在水质相对较差的地区, 水质及水源水质的检测很难达到要求。目前, 采用阳极溶解伏安、催化极谱等在线监测技术, 主要监测项目包括: 汞、铅、砷、铜、铋、铊、镉、锌、硒、锰、铁、镍、铬等; 一种设备可以安装多个模块, 通常使是 5 个模块, 对各种重金属进行实时检测, 从而实现

## 六、地表水重金属污染监测的应对措施

### (一) 构建科学合理的监测体系

对各监测机构而言, 若没有建立起一套科学、合理的监控系统, 将会提高监控的难度, 使其难以实现预期的目标。对各监测机构而言, 也应当建立一个相对规范、合理的监控体系, 并根据实际情况适时地做出相应的调整。在此期间, 各监测站应注重定期更新监测技术, 并能结合本地区地表水的现状, 对本地区的地下水进行综合预测, 并依据预报内容制定相应的防治措施。这样以后, 监测单位针对于地表水金属污染监测的管理工作就具有较强的前瞻性, 更容易达到相应监测效果。

### (二) 不断完善相关法律法规

为了进一步完善我国地表水环境中的重金属污染状况, 相关部门需要在今后的时间里继续完善有关的法律法规。同时, 也要求有关部门对重金属污染的监控工作给予足够的关注, 并根据行业的现实状况, 找出目前的法律法规中的缺陷, 从而在今后的时间进行相应的立法调整。此外, 目前许多发达国家对地下水中的重金属进行了较为完善的立法工作。为此, 我国的立法工作者应积极吸收国外的经验, 对有关的法律条文进行修改。但是, 鉴于各地具体情况的差异性, 总体立法应当赋予当地政府一定的自主权, 使之形成符合当地特点的法制体系<sup>[4]</sup>。

### (三) 积极进行重金属监测硬软件建设

在今后的发展过程中, 要加强各种硬件和软件的建设, 从而使自身监测技术得到有效创新。在硬件建设上, 有关单位和部门要加强对监控设施的改造, 引进相应的应急监控设备, 使各种监控工作在较长时期内都能得到持续提升。由于许多新型设备的造价都比较高, 所以监管部门要根据自己的实际情况对设备进行适当的更新, 以防止新买的设备闲置, 从而避免不必要的资源浪费。另外, 在软件建设上, 要与现有的信息技术相结合, 并进行相应的创新, 使各种监控工作更加智能化。在将各种信息技术融合到实际工作的同时, 有关部门也要重视各种技术的运用效果, 以便及时更新和调整地表水重金属的软件监测。

### (四) 切实提高各个监测人员的专业素质

随着我国目前地下水中重金属污染监测技术的不断更新, 各监测机构人员也要努力提高自己的专业素质。一方面, 每个监测员都要参加各种学术研究, 了解最新的重金属检测技术。另一方面, 在开展各种监测工作的同时, 也要积累监测经验, 以便在工作中提升自己的专业素质。同时, 各监测站还需要定期举办相应的培训, 以增强监测员的专业素质, 同时也能有效提高每个监测员的工作能力。另外, 由于地表水重金属污染的监测工作是一项非常复杂、专业的工作, 加之各种信息技术的应用, 每个监测员需要掌握大量的数据信息, 能够熟练运用各种定量的分析手段, 以便对各种数据进行全面的分析, 从而确保最终监测结果的准确性。

## 七、结束语

综上所述, 根据我国目前地表水重金属污染监测的基本情况来看, 各种技术如紫外可见分光光度法已被广泛应用, 各种监测活动的准确度也在不断提高。为了确保监测工作的顺利进行, 各部门都要加强对地下水的重金属污染监测, 地方政府也要充分发挥引领作用, 推动监管机构完成各项硬体软件的建设, 并引导行业主动提出具有一定可行性的地方特色标准。只有这样, 地表水重金属污染监测才能够达到相应的水平, 提高最终的监测成效。

### 参考文献:

- [1]胡韬, 高帅, 王帅. 重金属污染地表水资源现状及改进措施研究[J]. 世界有色金属, 2020.
- [2]陈丹丹. 地表水水质监测的现状与对策探讨[J]. 当代化工研究, 2022(1):51-53.
- [3]余俊逸, 郑广韬, 方倩, 等. 地表水环境监测现状及优化措施研究[J]. 科技视界, 2021(12):2.
- [4]陈海燕, 张宁. 地表水环境监测现状及优化措施分析[J]. 绿色科技, 2020(8):3.

作者简介: 张凤圆, 女, 1991-03, 山东泰安人, 大学本科, 工程师, 从事生态环境监测, 重金属监测分析, 环境应急监测方向。