

# Monitoring Methods and Management Measures for Heavy Metal Pollution in Surface Water

Suting Ma Min Yu

Zhejiang Qiushi Environmental Monitoring Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

## Abstract

Under the background of modern social and economic development, human activities are intensified, causing serious damage to the natural environment, which is not conducive to the survival and development of human beings. Heavy metals cause great pollution to surface water, and once entering the aquatic biological clock, it will seriously harm human health. Based on this, it is necessary to strengthen the monitoring of heavy metal pollution in surface water, select the appropriate monitoring technology and methods, optimize the management measures, improve the monitoring effect, ensure the improvement of the monitoring level of heavy metal pollution, and strengthen the environmental protection effect. This paper mainly analyzes the monitoring method of heavy metal pollution in surface water, and puts forward feasible management measures, so as to reduce the harmfulness of heavy metals and ensure the safety of surface water.

## Keywords

surface water; heavy metal pollution; monitoring methods; management measures

## 地表水中重金属污染监测方法及管理措施

马苏婷 於敏

浙江求实环境监测有限公司, 中国·浙江 杭州 310000

## 摘要

在现代化社会经济发展背景下, 人类活动加剧, 对自然环境造成严重破坏, 非常不利于人类生存发展。其中重金属对地表水造成极大污染, 一旦进入水生生物钟, 会严重危害人体健康。基于此, 需要加大对地表水中重金属污染监测力度, 选择合适的监测技术方法, 并优化管理措施, 提升监测效果, 保障重金属污染监测水平的提升, 强化环保效果。论文主要对地表水中重金属污染监测方法进行分析, 并提出可行性的管理措施, 从而减少重金属危害性, 保障地表水安全性。

## 关键词

地表水; 重金属污染; 监测方法; 管理措施

## 1 引言

地表水与人类生存息息相关, 一旦地表水中的重金属元素超过标准范围, 会对人体健康造成严重威胁。随着工业化进程的加快, 环境污染问题日益突出, 且大量工业废水、城市生活污水被排放到地表水体中, 致使水体重金属持续富集, 污染生态环境。基于此, 需要做好地表水中重金属污染监测工作, 及时发现污染问题, 为重金属污染防治工作的开展提供依据, 从而保障地表水环境安全, 实现人与自然和谐相处。

## 2 地表水中重金属污染监测意义

地表水重金属污染主要是指地表水中铜、汞、铬等含

量严重超标, 一旦这些重金属元素通过水体进入人体内, 会严重危害人体健康。地表水环境较为复杂, 且部分重金属元素成分含量较低, 存在形式多样化, 加大了重金属污染监测难度。地表水中的重金属元素容易出现富集反应, 导致重金属元素难以降解, 加大了污染危害性, 所以需要加大对地表水中重金属污染监测的重视程度。因此, 要加大重金属监测力度, 及时掌握地表水的水质现状, 对水中重金属类型、浓度进行分析, 才能提出针对性的处理措施, 净化水质, 满足人们生活用水的质量需求。

## 3 地表水中重金属污染监测方法

### 3.1 原子吸收光谱法

该方法应用前, 需要对其进行酸化、过滤等预处理, 操作流程较为简单。在该技术具体应用中, 要确保重金属元素保持原子状态, 并通过待测元素灯向其发射特征谱线, 对其进行原子化转化, 形成原子蒸汽, 并吸收蒸汽中带的元素

【作者简介】马苏婷(1990-), 女, 回族, 中国河南周口人, 硕士, 工程师, 从事环境监测、环境领域重金属元素相关研究。

的基态原子，以此为依据检测辐射光强度衰减程度，并确定重金属元素含量。同时按照分光光度法吸收定律实现原子吸收，并与样品溶液进行对比分析，从而对样品中的重金属元素含量进行检测。例如对地表水中的无机汞和有机汞元素进行检测时，要利用 45 μm 滤膜过滤样品，确定无机汞元素含量；然后结合热解法，测定样本中的总汞含量，前后两组检测结果之差，就是有机汞的含量。该技术方法应用范围广，且灵敏度高，检测效率高，抗干扰能力强，且检出限较低。

### 3.2 电感耦合等离子体发射光谱法

该技术是结合原子发射光谱法产生作用的，主要对重金属浓度较高的地表水进行检测。在具体应用中，要向感应线圈通高频电，以此形成高频电磁场，然后通过氩气这一载气将样品引入雾化系统中，实现雾化解，将其转化为离子、原子状态，但这些形态的性质不稳定，外层电子会直接从激发状态向低能级状态转化，形成针对性谱线，如图 1 所示。利用光栅进行分光处理后，要利用专业检测设备测定波长强度，强度与浓度呈现正相关关系<sup>[1]</sup>。该技术方法方便操作，且流程简单，能够实现水样中多种重金属元素的同时测定。

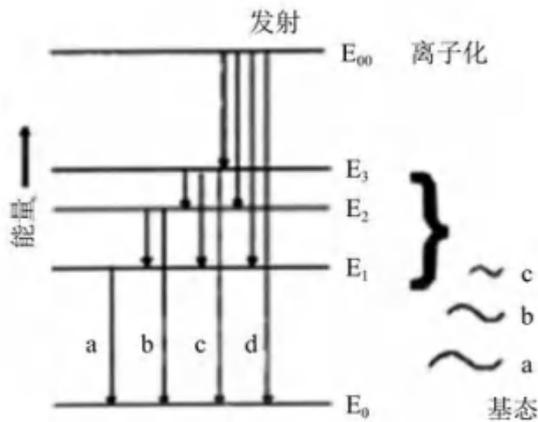


图 1 电感耦合等离子体发射光谱法原理图

### 3.3 紫外可见光分光光度法

分子中的部分基团吸收 200~800nm 光谱区紫外可见辐射光后，电子能级跃迁，进而形成吸收光谱。重金属元素类型不同，其自身原子构造存在很大差异性，且吸收光的性质、能量大小也有很大不同，结合该原理，才能结合吸收光谱中典型波长处的吸光度，实现地表水中重金属污染特点、浓度等。在该技术应用中，需要符合以下假设条件：各类物质吸收光的类型不同，当重金属元素与其他物质结合后，对特定光的吸收性能发生改变，且该变化会随着含量的升高而升高。

### 3.4 电感耦合等离子体质谱法

该方法应用中，主要是以等离子体为离子源，属于质谱型元素分析方法，可以同时测定多种元素。该方法还可以与其他色谱分离技术进行联合使用，实现元素价态分析。在

具体的监测过程中，需要在氩气等载气作用下把样品引入雾化系统中，对其实施雾化处理，将其转化为气溶胶形式，然后才能引入离子体中心区，该区域需要始终保持高温状态，并营造惰性环境，以便对样品进行去溶剂化，同时还需要进行气化解离、电离操作，通过以上一系列操作后，才能将其转变为带正电荷的正离子。在此基础上，需要利用离子采集系统，把正离子引入到质谱仪，结合质荷比，实现有效性分离。然后结合元素质谱峰强度对样品中各种元素含量进行精准测定。该技术的灵敏性较好，且能对痕量、微量元素进行有效性分析。

### 3.5 原子荧光分析法

该技术应用中，需要利用特定波长的 X 射线照射被测对象，以便对重金属元素进行激活，激发出内部光子，将其转化为针对性的荧光 X 射线。不同元素的激发态蕴含的能量不同，形成的荧光 X 射线也存在很大差异性，因此可以根据射线强度、波长，对重金属元素类型、含量进行测定。该技术的灵敏性较强，且具有较高的选择性，方便操作，取样较少，可以对几十种重金属元素进行测定。

在地表水中重金属污染监测中，不同监测技术方法优缺点如表 1 所示。

表 1 不同监测方法优缺点对比分析

方法	原子吸收法	原子光谱法	电感耦合等离子体发射光谱法
优势	适应性好，方便操作	检测限低，适用范围广	能够同步检测，适用范围广，线性范围广
不足	检出限高，需样品消解过程	特定样品，一次只能检测一种元素，需消解	成本高，样品消解操作，容易受到其他元素干扰

## 4 地表水中重金属污染监测管理问题

### 4.1 监测范围不足

当前，在地表水监测作业中，往往是针对较大水系、河流进行监测，而忽视小范围水域的监测，难以对小流域重金属污染情况进行详细掌握，严重局限监测范围，对小流域周边环境、居民造成极大威胁。

### 4.2 缺乏监测体系

地表水中重金属元素监测工作是一项系统化的工程，需要投入的人力、物力等资源较多，与方方面面具有重要联系。但是，当前地表水重金属监测工作缺乏完善的监测体系，如现场采样、监测程度等控制不到位，难以保障监测质量，致使重金属污染监测不规范。

### 4.3 质量宣传力度不足

当前，虽然国家出台了相关监测质量政策和规范，但是在实际的监测过程中缺乏完善的监测体系，再加上质量宣传不到位，监测人员认识不到监测质量的重要性，严重降低监测效果。

## 5 地表水中重金属污染监测管理措施

### 5.1 优化设备与环境

为了进一步提升地表水中重金属污染监测质量,需要加大资金投入,优化建设基层环境监测站,并引进现代化的监测设备和仪器,为重金属污染监测工作的开展创建良好条件。同时需要优化监测环境,加大政府部门的扶持力度,加大对基层监测站的重视程度,改善实验室设备,引进在线监测技术、应急监测技术等,实现小水域重金属污染的精准、全面监测,提升监测效果。此外,还需要引进生物检测技术,如发光细菌法等,实现重金属含量的精准监测<sup>[2]</sup>。

### 5.2 提升监测工作水平

地表水中重金属污染监测工作对技术专业性的要求较高,要进一步提升监测人员的专业能力,并优化日常监测工作,完善监测规章制度,并实现标准化的现场样品取样、实验,才能有效提升地表水重金属污染监测质量。同时,要结合现场实际情况,编制可行性、高效化的工作方案,进一步提升监测工作水平。

### 5.3 加大质量宣传力度

为了进一步提升重金属污染监测质量,需要严格按照国家相关质量文件要求,实现重金属污染监测工作的规范性和标准性,并加大质量文件宣传力度,强化监测人员的质量控制意识,使其充分认识到监测质量的重要性,从而优化质量控制,及时发现监测作业中的异常情况,采取合理的控制措施,保障监测效果的提升。

### 5.4 优化预处理

在对地表水中重金属元素进行监测前,需要做好监测预处理工作,结合重金属元素的物理状态、可过滤性特征,利用 0.45mm 孔径的滤膜进行测量,将其分为可过滤金属、不可过滤金属,前者包含金属水合离子、有机无机络合物、滤膜胶体离子;后者不能通过过滤分离,要把滤膜与悬浮物一起进行化学消解,之后才能测定金属含量。在过滤与酸化环节中,要通过 0.45 μm 微孔滤膜进行抽滤,并把滤液收集在聚乙烯瓶中,然后通过含有硝酸进行酸化处理,将其 pH 值控制在 2 以下,然后把悬浮物与颗粒中存留的重金属元素

转入到溶液中;在样品消解环节,通过该步骤可以分解样品中的有机物、悬浮颗粒物,对各价态的重金属元素进行氧化,形成单一的高价态,然后加入酸和氧化剂,防止影响检测结果。常见的消解方法有硝酸消解法和硝酸-高氯酸消解法<sup>[1]</sup>。

### 5.5 完善法律法规

为了提升地表水中重金属污染监测水平,需要完善相关法律法规体系,优化法律规程和标准规程,促进监测工作的规范性,为污染监测工作的开展提供制度化指导,保障监测数据的规范性、标准性。同时需要加大对污染物排放监督力度,引进国内外先进的监测技术,有效提升监测水平。

### 5.6 创新监测体系

在地表水中重金属污染进行监测过程中,对技术要求较高要求,且监测难度较大,需要对监测精度、准确度进行严格控制。基于此,要结合实际情况,创新重金属监测体系,同时要制定相关制度和规范,提升监测人员专业技能水平,并定期组织开展专业培训、学术交流、技术研究等活动,并对监测人员进行定期考核,形成专业化的监测技术系统,保障监测管理体系的创新和优化。同时,要引进现代化的监测技术水平,对生产废水排放进行严格监督,强化污水处理,确保废水达标排放,提升水体循环利用率,有效控制排放量。还需要形成完善的预警预测系统,对区域污染物排放情况进行动态掌握,从而有效控制重金属污染,保障地表水水质。

## 6 结语

综上所述,随着科学技术的发展,人们生活水平日益提升,同时对环境质量提出了更高的要求。在此背景下,需要对地表水中重金属污染问题进行严格监测,及时发现污染问题,并提出针对性的治理措施,保障地表水水质安全。

### 参考文献

- [1] 张凤,叶娟.分析地表水重金属污染监测现状及对策[J].低碳世界,2019,9(2):19-20.
- [2] 甘伟威.地表水中重金属污染监测技术现状分析及对策[J].化工设计通讯,2016,42(9):112+127.
- [3] 卢祝靛子.地表水中重金属污染监测及镉的检测方法研究[D].广州:华南理工大学,2015.